

FOLIA AMAZONICA

INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES
DE LA AMAZONIA PERUANA

VOL. 4

Nº 2

ISS 1010-5674

1992

PRESIDENTE DEL IIAP

Ing° Roger Beuzeville Zumaeta

DIRECTOR TECNICO

Ing° Hernán Tello Fernández

COMISION EDITORIAL

Dr. Humberto Guerra Flores	:	Presidente
Lic. Josa Moscoso Conde	:	Editor
Blgo. Kember Mejía Carhuanca	:	Editor
Blgo. Roberto Pezo Díaz	:	Editor
Ing. Fernando Rodríguez	:	Editor
Dr. Fernando Alcántara Bocanegra	:	Editor
Eco. Manuel Vigo Rodríguez	:	Editor

CONTENIDO

1. Algunas propiedades físicas, químicas y mineralógicas de materiales sedimentarios recientes en un complejo de orillares del río Amazonas. F. Rodríguez, G. Paredes, R. Bazán y J. Ramírez.....	5
2. Comparativo de rendimiento de grano de cinco variedades de sorgo granífero (<i>Sorgum vulgare</i> Pers) en terreno de altura de la zona Iquitos. R.Riva R.	27
3. Comunidades de Palmeras en dos bosques de “Altura” en la Amazonia Peruana. F. Kahn y K. Mejía	37
4. Aspectos morfométricos de la chambira (<i>Astrocaryum chambira</i>) en áreas libres y boscosas de Jenaro Herrera - Río Ucayali. R.Rojas R.	45
5. Evaluación durante el secado natural de la madera aserrada de las especies <i>Licaria triandra</i> , <i>Simarouba amara</i> e <i>Iryanthera grandis</i> Iquitos. Valderrama F.	53
6. Bioecología de peces de importancia económica de parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón - Peru. J.S. Tello, V.H. Montreuil, J.T. Maco, R.A. Ismilio y H. Sánchez.	75
7. Reproducción inducida de ‘Boquichico’ <i>Prochilodus nigricans</i> con Gn-R FI (a) en San Martín-Perú. G.Ascón D.	95
8. Ecología del coto mono (<i>Alouatta sonniculus</i> , Cebidae) en el río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. P.Soini.	103
9. Ecología del ronsoco o capibara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. P. Soini y M. Soini.	119
10. Uso de alimentos y competición entre el mono nocturno <i>Aotus vociferans</i> y otros mamíferos, Loreto, Perú. P. Puertas, R. Aquino y F. Encarnación.	135
11. Insectos p laga en grano y sus derivados almacenados en Iquitos – Perú. T. Mafafdo’L., M. Rodríguez y R. González S.	145
12. Determinación de metales pesados bioacumulables en especies ícticas de Consumo humano en la Amazonía Peruana. R. Pezo D., H. Paredes A. y N.Y. Bendayán A.	155

NOTA:

Del Principio Informador del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. M. Donayre P.	167
---	-----

ALGUNAS PROPIETARIAS FISICAS, QUIMICAS Y MINERALOGICAS DE MATERIALES SEDIMENTARIOS RECIENTES EN UN COMPLEJO DE ORILLARES DEL RIO AMAZONAS

Fernando Rodríguez Achung*

Gubert Paredes Arce**

Rubén Bazán Tapia***

Juan Ramírez Barco*

RESUMEN

Se describen las características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de estratos sedimentarios recientes ubicados en un complejo de orillares del río Amazonas, cerca a la ciudad de Iquitos - Perú.

Los perfiles de suelos presentan una morfología estratificada, predominando las clases textuales gruesas y medias. Las características químicas y mineralógicas reflejan el origen andino del material sedimentario y su escaso desarrollo pedogenático. Presentan reacción predominantemente neutra a moderadamente alcalina, el contenido de materia orgánica es muy pobre, el tenor de fósforo y potasio disponible varía entre bajo y medio, la CIC varía entre niveles bajos y altos. Sólo se ha detectado trazas de aluminio cambiabile. La mineralogía de los suelos, según orden decreciente, reporta la siguiente secuencia: cuarzo importante, plagioclasas importantes, anfífolas, micas, esmectitas, cloritas y posibles caolinitas.

La fertilidad química de los suelos está más estrechamente relacionada con el tenor de partículas finas. La CIC, el fósforo disponible y la M.O. se incrementan en la medida que se incrementa la arcilla + limo.

Palabras claves: Complejo de Orillares, estratos sedimentarios, características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas, Amazonas Peruano.

* Instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana- IIAP. Av Abelardo Quiñones Km. 2.5. Apto. 784. Iquitos -Perú

** Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Samanez Ocampo 185. Apto. 496. Iquitos-Perú.

*** Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Apto.456. Lima-Perú

ABSTRACT

In this paper, the physical, chemical, morphological and mineral of the new sedimentary levels is described. These levels are situated in Amazon River's Meander scrolls, near of Iquitos city, Perú.

Soils show a stratified morphology with predominance of the medium and thick textural classes. The chemical and mineralogical character reflects the andean origin of the sedimentary material and their scarce evolution pedogenetic. They show reactions that vary between predominantly neutral to alkaline. The organic matter is very low. The available phosphorus and potassium vary between low and medium. Related to exchangeable aluminum, it has been found very little.

The CEC range from low to high levels. The soil's mineralogy informs in decreasing order the following: important quartz, important plagioclases, amphiboles, micas, sometimes, chlorites and possible kaolin tics.

The soils chemical fertility is closely related with the quantity of their particles. The CEC, P, and the organic material increase as the clay plus silt do.

1. INTRODUCCION

Según estudios de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1982), la "llanura aluvial inundable" en la amazonía peruana cubre una Superficie de 3'278 500 ha., de las cuales se estima que 655,000 ha. Son aptas para Cultivos en limpio.

Los suelos de este paisaje constituyen un recurso importante para el desarrollo Socio-económico de la selva baja, principalmente de las regiones de Loreto y Ucayali, pues se estima que en ellos se desarrolla cerca del 80% de las actividades agrícolas y se localiza el 90% de los centros poblados del área rural.

Desde el punto de vista edáfico, este paisaje aluvial, está conformado por sedimentos fluviónicos recientes de los ríos y abarca todas las tierras planas (0-5%) que sufren inundaciones periódicas por las crecientes normales de los ríos, estando sujetas a una intensa erosión. Estas tierras reúnen suelos que muestran poco ningún desarrollo de perfil, en muchos casos con morfología estratificada y sin horizontes gen eticos, generalmente de textura que varía entre media y moderadamente fina.

Presenta, en algunos casos, síntomas de moteamiento, como resultado de las deficiencias en el sistema de drenaje. Evidencias de gleyzación o condiciones anaeróbicas fuertes son también frecuentes en estos grupos de tierra (ONERN, 1982).

Estos Suelos han sido clasificados como Entisoles e Inceptisoles (Cochrane, 198, Sánchez, 1983; ONERN, (1975,1982)0 como Gley Húmico Eutrófico, Gley

poco Húmico y Aluviales Eutróficos (Correa, 1984), según diversos sistemas de clasificación.

Algunos estudios realizados en áreas inundables del río Amazonas, en términos generales, sugieren que estos suelos son de mayor fertilidad que los de altura, pues presentan una reacción ligeramente ácida o neutra, alta saturación de bases, buena capacidad de intercambio catiónico; contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, entre bajo y medio, y variable de potasio (Junk, 1979; Custo y Sourdat, 1986; ONERN 198, Sourdat, 1987; Veillón, 1986).

Sin embargo, es necesario) señalar que la fertilidad natural de los suelos ubicados en las áreas inundables del llano amazónico no es uniforme; pues, esta propiedad del suelo, a un nivel macro espacial, varía según el origen de los ríos (Hoag, 1985); a un nivel local, cuando poseen cierto grado de evolución pedogemítica, se debe a procesos de ferrólisis (Brinkman, 1976), acumulación y descomposición de materia orgánica y lixiviación (Berg, 1987). Diversos estudios realizados por Cochrane (1982), Meggers (1976), Peixoto (1985) y Correa (1984), confirman la variabilidad de la fertilidad de estos suelos.

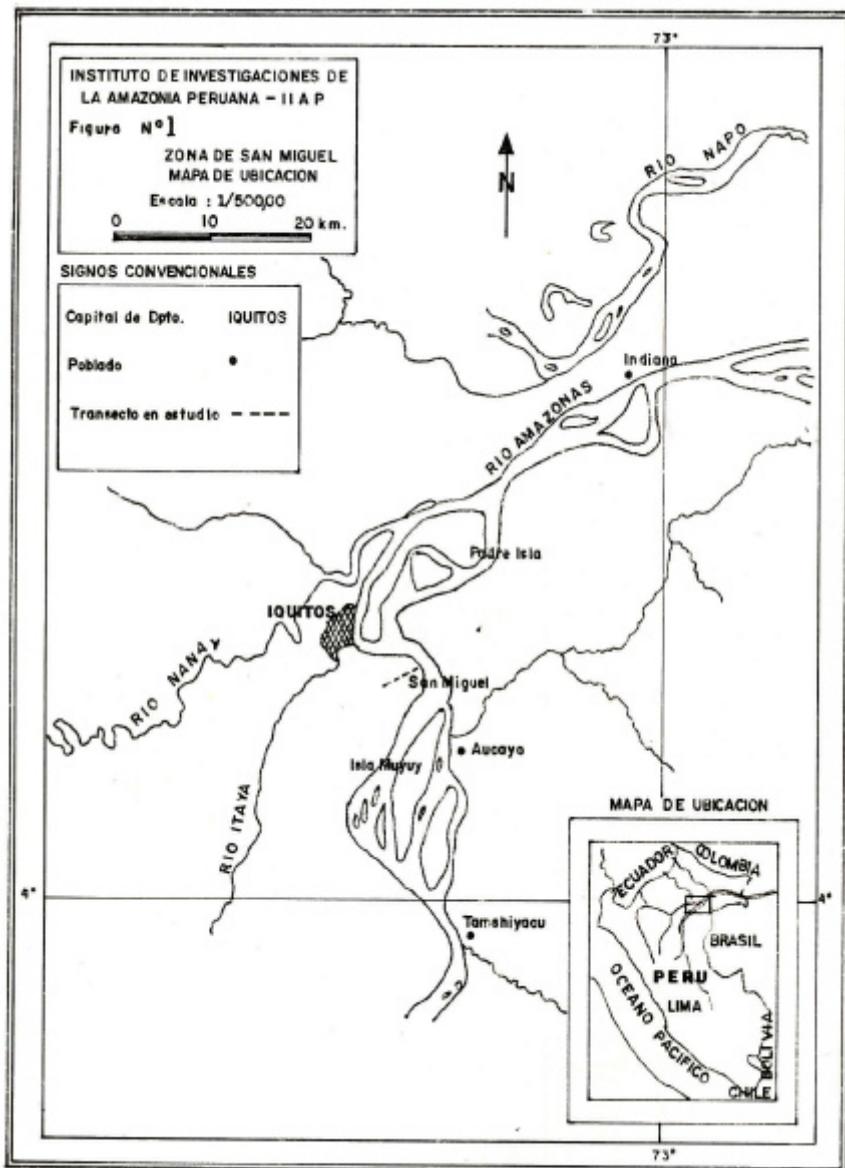
Resultados de estudios realizados por Hoag (1985), en áreas inundables de los ríos tributarios del Amazonas en el Perú, sugieren que el nivel de fertilidad de los suelos es controlado por las características litológicas de la formación geológica donde se origina el tributario y que la ocurrencia y distribución de los suelos contrastantes son predecibles. Así, los suelos de áreas inundables de los tributarios que tienen su origen en las montañas andinas, reflejan la influencia de los sedimentos provenientes de depósitos de origen marinos levantados, conteniendo caliza y arenisca calcárea continental; ellos tienen reacción cerca de neutro o moderadamente alcalina, carbonato de calcio finamente dividido dentro de la profundidad de las raíces, siendo la fracción arcilla dominante de tipo montmorillonita. Los suelos localizados en tributarios que se originan de unidades litológicas derivados de rocas metamórficas e ígneas ácidas de los Andes ecuatorianos, y a elevaciones bajas en el Perú, poseen una reacción moderadamente ácido, con menos del 12 % de saturación de aluminio, y poseen montmorillonita o mineralogía de arcilla mezclada en la sección de control; en cambio, los suelos cuyas fuentes de sedimentos son formaciones mareas ácidas volcánicas del norte del Ecuador o proceden del mismo llano amazónico, distante de los Andes, son extremadamente ácidos y poseen montmorillonita, arcillas mezcladas o caolinita.

En este trabajo se presenta algunas características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de estratos sedimentarios recientes de un complejo de orillares del río Amazonas.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Lugar de Ejecución

La fase de campo se ha realizado en el caserío San Miguel, área experimental del Proyecto Manejo de Suelos Aluviales del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, que se encuentra en las cercanías de la ciudad de Iquitos, en la margen izquierda del río Amazonas, sobre un complejo de orillares. (Fig. 1)



La fase de laboratorio se realizó en las instalaciones de las instituciones siguientes: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (Iquitos), Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (Iquitos), Universidad Nacional Agraria 'La Molina' (Lima) y ORSTOM (Francia). El área estudiada forma parte de la gran llanura o planicie Amazónica. Litológicamente esta zona está cubierta principalmente por depósitos cuaternarios recientes inconsolidados (Holoceno), constituidos por sedimentos fluviónicos que han sido depositados en forma periódica durante las inundaciones estacionales. La configuración del relieve y el modelado actual resultan de los procesos hidromorfodinámicos, es decir de la erosión y acumulación de materiales, los que se manifiestan en la ocurrencia de barras semilunares generadas por la acción de las aguas durante la época de creciente, dejado por la dinámica del flujo fluvial, sedimentos en forma de camellones (restingas) que alternan generalmente con áreas depresionadas de mal drenaje (bajales) o con meandros abandonados (cochas). Los suelos son clasificados como Tropofluvents.

El río Amazonas representa el curso de agua principal de la zona en estudio, cuyas características hidrológicas son: presenta un ancho promedio de 4 Km. en Iquitos, una profundidad promedio de 30 mts., un caudal que varía entre 9,800 y 34,000 m³/seg.; la altura promedio más baja de sus aguas es de 106 m.s.n.m. (meses de Julio, agosto y setiembre) y la más alta es de 118 m.s.n.m. (meses de marzo, abril, mayo). Ecológicamente, la zona se caracteriza por ser "bosque húmedo tropical, tendiendo a muy húmedo", según la clasificación de Holdrige (ONERN, 1975). El clima es "húmedo y cálido", sin marcadas variaciones en el promedio anual de temperatura y sin estación seca bien definida. La temperatura promedio anual es de 26.3 C y la precipitación pluvial es de 2,618.3 mm.

2.2 Selección y preparación de muestras de sitio

En la parte media (central) del complejo de orillares de San Miguel se ubicó un transecto perpendicular a la ribera del río Amazonas. Se tomaron 74 muestras de suelos, correspondientes a igual número de estratos sedimentarios. En forma complementaria, se tomaron 39 muestras de suelos de zonas adyacentes al transecto en estudio.

En el laboratorio las muestras fueron secadas al aire y tamizadas en una malla de 2 mm. Cada muestra de suelos fue dividida en tres (3) partes, con el objeto de facilitar los correspondientes análisis físicos, químicos y mineralógicos.

2.3 Análisis Físico

2.3.1 Análisis granulométrico

El análisis de la distribución del tamaño de las partículas fue realizado siguiendo el método descrito por Forsythe (1985). Primero se ha eliminado la materia orgánica utilizando H_2O_2 , al 30%. Posteriormente utilizando un agitador huyucos y hexametáfosfato de sodio al 10 % se dispersó la muestra, la misma que fue transferida a una probeta de bouyucos desde donde se realizaron las lecturas de densidad de la suspensión de suelo con el uso de un hidrómetro standar (ASTM - 152 - H). Las lecturas fueron realizadas a los 0.5', 3', 36', 100', 256' 300' 1089' y 1444'. A partir de estas lecturas se. Determinó las partículas menores a 50 micras. Las fracciones mayores a 50 micras fueron determinadas a partir del material depositado en el fondo de la probeta utilizando un juego de tamices.

2.4 Análisis Químicos

2.4. 1 Reacción del suelo

El pH del suelo fue determinado en agua, utilizando la relación suelo solución 1:1. Después de 10 minutos de agitación y posteriormente 30 minutos de reposo, los electrodos fueron introducidos en la suspensión y los valores de pH fueron registrados con un potenciómetro.

2.4.2 Conductividad eléctrica

Se utilizó el método de lectura del extracto de saturación en la celda eléctrica.

2.4.3 Calcáreo total ($CO_3 Ca$)

Se utilizó el método gasovolumétrico. El volumen de gas desprendido fue medido directamente en un calcímetro, después que éste fue estandarizado con una cantidad de $Ca CO_3$.

2.4.4 Materia orgánica

El contenido de materia orgánica se estimó a partir de la determinación del contenido de carbono orgánico. Este fue determinado por el método modificado de Walkley - Black (Allison, 1965), según el cual la materia orgánica es oxidada con un agente oxidante (K. Cr, 07) en una solución de 1-1, SO₄.

2.4.5 Fósforo disponible

Fue estimado a partir del método de Olsen modificado, utilizando como extractante el NaHCO₃, 0.5 M. a pH 8.5.

2.4.6 Potasio disponible (K₂O)

Fue estimado a partir del método de Peech, utilizando como agente extractante el acetato de sodio pH 4.8.

2.4.7 Capacidad de Intercambio Catiónico

Para determinar la capacidad de intercambio catiónico se utilizó el método del acetato de amonio 1 N, pH 7.0. Según este método el suelo es saturado con acetato de amonio, luego el exceso de iones amonio retenidos en el suelo es remplazado del mismo por un segundo catión. El amonio desplazado es cuantitativamente determinado por destilación.

2.4.8 Cationes cambiables

En el extracto usado durante el proceso de saturación, en la determinación de la CIC, específicamente en aquel que contiene los cationes desplazados por el catión saturante, fueron determinados los cationes cambiables. El calcio fue determinado por el método del E.D.T.A.; el magnesio, por el método del amarillo de tiazol, el potasio y sodio, por fotometría de llama.

2.4.9 Aluminio cambiabile

Se utilizó el método del KCl 1N para determinar aluminio cambiabile.

2.5 Análisis Minerológico

El análisis minerológico fue realizado en el Laboratorio de Minerología del Centro de Bondy del Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation (ORSTOM). El estudio de caracterización minerológica fue realizado por difracción de rayos X, a nivel cualitativo, en catorce (14) muestras de suelos.

Las muestras de suelos antes de ser preparadas para los análisis mineralógicos fueron sometidos a los pre-tratamientos químicos siguientes. Se destruyó la materia orgánica, con H_2O_2 al 30 por ciento, luego se removió los óxidos de Fe libre mediante una digestión con ditionito de sodio y finalmente se extrajo otros materiales cementantes de Si y Al con $Na_2 CO_3$. A partir de estas

Muestras pre-tratadas, sin separar fracciones granulométricas, se obtuvieron difractogramas de polvo y difractogramas de agregado orientados, glicerol y calentados.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Algunas características morfológicas y físicas

Los perfiles de suelos presentan una morfología estratificada, con límites abruptos o claros. Los estratos se diferencian por su granulometría, predominando aquellos de texturas gruesas y medias, sobre aquellos de texturas moderadamente finas y finas. Así, del total de muestras analizadas, el 29% está dentro de la clase textural “arena” y el 35% dentro de “franco limosa” (Tabla 1). Con frecuencia se encuentra una alternancia de capas de textura gruesa y capas de textura media. Esta característica es determinada por las variaciones de la velocidad de las aguas, en el momento que se depositan los sedimentos.

Estas capas varían en espesor desde pocos centímetros hasta más de un metro, siendo de mayor potencia los arenosos. Los colores predominantes son los siguientes: pardo amarillento oscuro, pardo grisáceo oscuro, pardo oscuro y gris oscuro, en algunos estratos se ha observado moteados de color pardo rojizo oscuro, especialmente en zonas adyacentes a las raíces, indicando cierto nivel de desarrollo de procesos de oxido-reducción. Sobre el particular, Vizier (1989) manifiesta que el color gris es reflejo de los suelos constantemente

saturadas con agua, donde el fierro ha sido reducido y movilizado, pero cuando la inundación es temporal puede presentar periodos de no saturación durante los cuales se observa una segregación del fierro bajo la forma de moteaduras de reoxidación debido a una redistribución centrífuga del fierro que migra, por desecamiento del horizonte, desde el interior de los agregados hacia la superficie de los canales de las raíces y hacia las paredes de los poros, donde él se inmoviliza bajo forma de finas películas de hidróxidos. La capa freática es fluctuante, depende fundamentalmente del nivel del río; en Diciembre (época de creciente) ésta se encontró cerca a la superficie (60 cm.), particularmente en las áreas más deprimidas.

TABLA 1: Distribución de los estratos sedimentarios según clase textural

CLASE TEXTURAL	ESTRATOS	
	Nº	%
Estratos de Textura Gruesa	29	40
arenas	21	29
arenas francas	8	11
Estratos de Textura Media	42	56
franco arenoso	9	12
franco	7	9
franco limoso	26	35
Estratos de Textura moderadamente fina	3	4
franco arcilloso	2	3
franco arcillo limoso	1	1
TOTALES	74	100

3.2 Algunas características químicas

En la Tabla 2 se presenta la variación de algunas características químicas de los estratos sedimentarios en estudio. En términos generales, estos suelos presentan una reacción predominante neutra o moderadamente alcalina, con un pH en agua promedio de 7.18 (Figura 2). Esta característica refleja la naturaleza litológica del material que transporta el río Amazonas, pues las aguas de este río presentan también

una reacción similar, tal como lo reportan Junk (1984) para el Brasil y Montreuil et al (1990) para el Perú.

FIGURA 2. Histograma de frecuencias de variación del PH en el suelo.

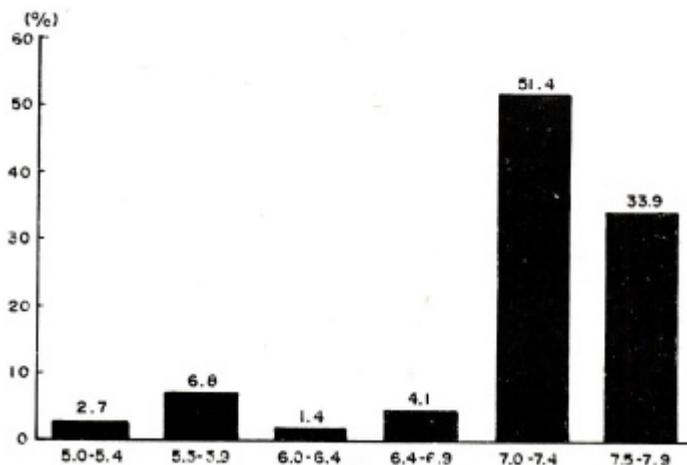


TABLA 2: Variacion de algunas características químicas de los estratos Sedimentarios.

ANALISIS	valores		
	Mínimo	Máximo	Medio
pH (H2O)	5.00	7.90	7.18
CE (rnnih/cm.)	0.08	0.92	0.31
CO3 Ca (%)	0.00	1.00	0.09
M.O. (%)	0.10	3.20	0.88
Fósforo (pprn)	2.00	18.00	7.20
K20 (Kg/ha)	83.00	920.00	222.40
CIC (rneq/100 g. suelo)	4.80	33.20	11.95
Ca + + (rneq/100 g. suelo)	3.20	19.80	9.77
Mg+ + (meq/100 g. suelo)	0.50	2.10	1.16
K+ (meq/100 g. suelo)	0.19	0.89	0.32
Na+ (meq/100 g. suelo)	0.10	0.57	0.24
Al± + + (rneq/100 g. suelo)	0.00	0.61	0.03
Ca/Mg.	6.40	9.43	8.42
Ca/K	16.84	30.53	22.25
Ca + Mii/K	19.47	34.16	24.61

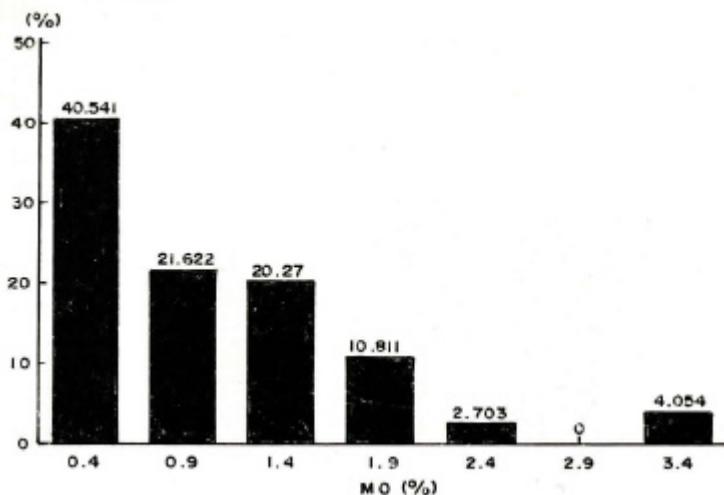
Sobre el particular, Hoag (1985) manifiesta que los sedimentos en los ríos que tienen origen en las montañas andinas provienen de depósitos de origen marino levantados, conteniendo caliza y areniscas calcáreas continentales, razón por la que los suelos derivados de estos depósitos tienen reacción cercana a neutro o moderadamente alcalina.

Pocas muestras de suelos poseen reacción ligeramente ácida muy fuertemente ácida, con cantidades poco significativas de aluminio intercambiables, correspondiendo esto a estratos superficiales de los perfiles de suelos más alejados de la orilla del río. Como estos suelos están ubicados en las partes más elevadas y más antiguas del área de estudio se presume que algunos procesos iniciales de pedogénesis y de intemperización estén actuando en su formación.

Tienen pocas sales solubles; esta afirmación se basa en la conductividad eléctrica muy baja (0.31 mmh/cm, en promedio) de los mismos. De igual manera, la presencia de carbonato de calcio es poco relevante (0.09% en promedio), debido a su solubilidad en agua y en presencia de CO₂.

El contenido de materia orgánica en el suelo es muy pobre, presentan en promedio 0.88% de M.O., dentro de un rango de 0.10 y 3.20%. En la Figura 3, se podrá observar que cerca del 90% de los estratos reportan un contenido menor de 1.9%, calificados como muy pobre y pobre en M.O. La relativa juventud de los suelos, la presencia de vegetación pionera con poca biomasa, la inundación periódica que soportan, son entre otros, los factores que no han permitido un mayor desarrollo de la fracción orgánica en estos suelos.

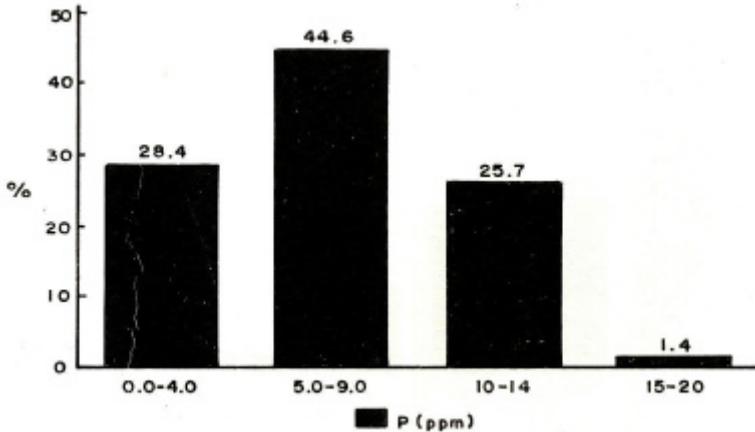
Figura3. Histograma de frecuencias de la variación del contenido de materia orgánica el suelo.



En los perfiles se observa una distribución irregular de la M.O., la cual varía según el tamaño de la partícula predominante en el estrato. De manera general se puede afirmar que los suelos arenosos presentan menores contenidos de M.O. que los suelos francos, tal como se verá más adelante. Por otra parte, se ha constatado que los estratos superiores de los perfiles más alejados del río presentan mayores contenidos de M.O. En el primer caso se presume que el mayor contenido de M.O. de los suelos francos, se debe a que la fracción orgánica por su baja densidad específica, requiere de ambientes deposicionales similar al de las fracciones minerales más finas. En el segundo caso, que constituyen los sedimentos más antiguos, además de lo señalado anteriormente se debe a la influencia de la vegetación en la pedogenésis de estos suelos, pues en los sitios más alejados del río la vegetación es más frondosa.

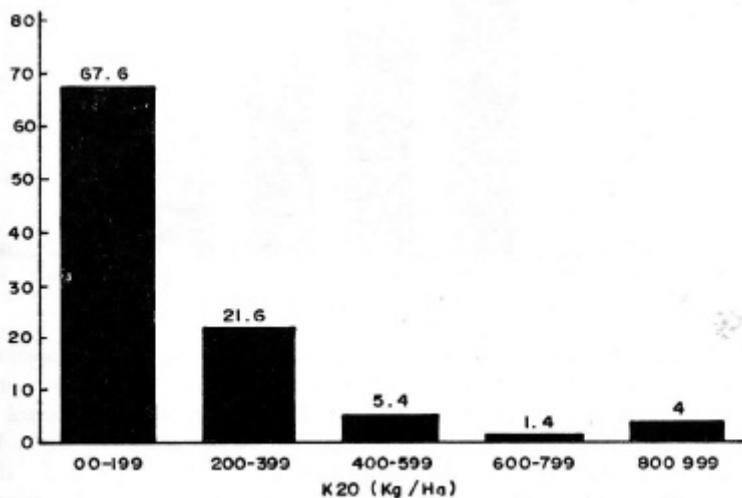
El contenido de fósforo varía de 2 a 18 ppm. La media es de 7.20, con cerca del 97% de los estratos comprendidos entre 2 y 14 ppm., valores considerados como contenidos bajo y medio, respectivamente (Figura 4). Como en los casos anteriores, el contenido en este elemento es mayor en los estratos francos comparando con aquel de los estratos arenosos. Debido al bajo contenido de Aluminio cambiante, y posiblemente también al bajo contenido de compuestos hidroxilados de Fe y Al, no se vislumbra problemas de fijación de fósforo. Asimismo, debido al bajo contenido de M.O. es probable que el aporte mayor de este elemento provenga de la fracción inorgánica, particularmente aquella de naturaleza cálcica.

FIGURA 4. Histograma de frecuencias de la variación del contenido del contenido de fósforo disponible en el suelo. (OLSEN)



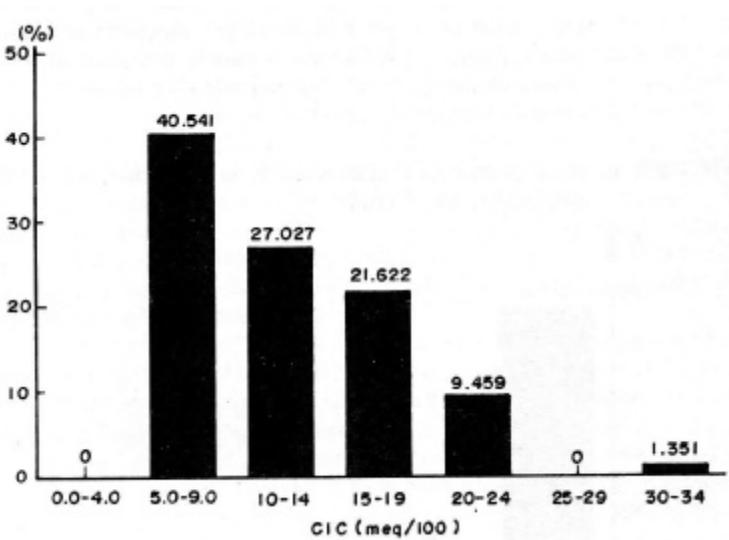
El potasio disponible varía de 83 a 920 kg. de K_2O /ha., con un promedio de 224 kg. de K_2O /há. Cerca del 80% de los estratos en estudio poseen contenidos bajos y medios de potasio (Figura 5). Similar tendencia se observa en el potasio intercambiable. Posiblemente esta variabilidad se deba a la mayor o menor presencia de minerales portadores de potasio, especialmente de micas que aparentemente son los más frecuentes en estos suelos.

FIGURA 5. Histograma de frecuencias de la variación del contenido de potasio disponible en el suelo.



Más del 60% de los estratos sedimentarios poseen baja capacidad de intercambio catiónico, (CIC) con un promedio de 11.95 meq/100 g. de suelos y un rango de variación de 4.8 a 33.2 meq/100 g. de suelos (Figura 6). Los suelos francos poseen mayor CIC que los suelos arenosos. Con toda seguridad esto se debe al efecto de la mayor superficie específica de las fracciones más finas del suelo. Al respecto, Fasshender (1986) sostiene que la capacidad de intercambio catiónico de un suelo se eleva progresivamente al aumentar la superficie específica de las partículas cambiadoras del mismo. El complejo de cambio se encuentra saturado en una proporción significativa por el calcio, seguido en orden de importancia por el magnesio, potasio y sodio. Similar estructura es reportada tanto por Fassbender (1986) para fluvisoles de América Central como por ONERN (1975, 1978) para diferentes suelos aluviales de origen andino en la amazonía peruana. Sólo en 7 muestras se ha detectado trazas de aluminio cambiante, especialmente en suelos que poseen una reacción ácida.

FIGURA 6. Histograma de frecuencias de la variación de la CIC en el suelo (Acetado de Amonio N pH 7.0)



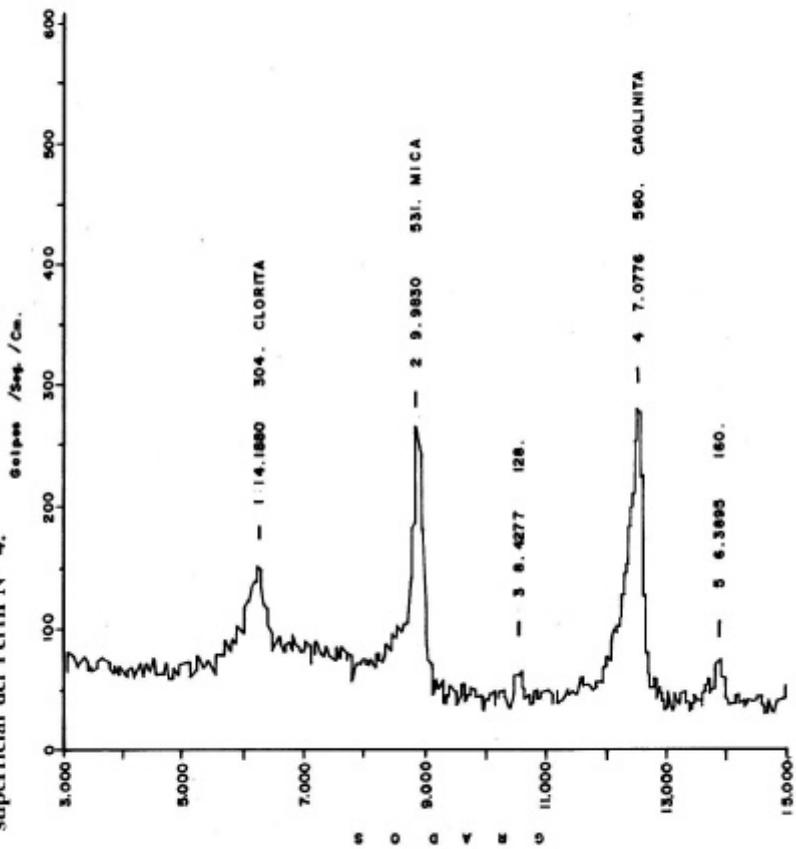
Un criterio importante de interpretación de las condiciones del complejo de intercambio son las relaciones entre las bases cambiables (Fassbender, 1986). En los suelos estudiados, las altas relaciones Ca/Mg, Ca/K, Ca + Mg/K inducen a pensar posibles deficiencias de Mg y K, pues, según parámetros establecidos por Villagarcía (1987) para suelos del Perú, el contenido de calcio es muy elevado y podría interferir la absorción de magnesio y potasio por las plantas. Sin embargo, por simple lógica se puede afirmar que estas relaciones tendrían mucho más importancia en su interpretación si fuesen asociados con el desarrollo de un cultivo específico (Fassbender-1986).

3.3 Algunas características mineralógicas

Diagramas de rayos X de polvos y difractogramas de agregados orientados, de glicerol y calentado, fueron utilizados para el análisis mineralógico (Figura 7). Para 14 muestras de suelos, la mineralogía se identifica y se resume en la Tabla 3.

Todas las muestras de suelos presentan mineralogía muy similar, de composición poliminerálica, identificándose la siguiente secuencia, según orden de intensidad decreciente: cuarzo importante,

FIGURA 7. Diagrama de Rayos X por el método de agregados orientados correspondiente a una muestra superficial del Perfil N° 4.



Feldespatos de tipo plagioclasas importantes, trasas de posibles anfíboles, micas, esmectitas, cloritas y posibles caolinitas. Según Besoín (1985), los minerales primarios cuarzo, feldespatos, anfíboles y micas, predominan en las fracciones arena y limo, en cambio los minerales secundarios como esmectitas, cloritas y caolinitas se concentran fundamentalmente en la fracción arcillosa. Sin embargo, algunos de estos minerales secundarios son detectados en la fracción limo.

Las difracciones debido al cuarzo y a los feldespatos son muy importantes en relación a aquellas debido a las arcillas. Según Millot (comunicación personal), Jefe del Laboratorio de Mineralogía de ORSTOM, el cuarzo y los feldespatos constituyen más del 50%; razón por la que se presume que otros minerales tal como la vermiculita esté enmascarado. Esta presunción se basa en el reporte de Sourdat (1987), quien en suelos aluviales inundables del río Ucayali, constató la presencia de vermiculita.

Como estos suelos son originados a partir de la deposición reciente de materiales transportados sin desarrollo de horizontes genéticos y sin modificación substancial del material parental por pedogénesis, se supone que todos los minerales detectados son heredados a partir del material litológico de la formación geológica donde se originan los principales tributarios del río Amazonas. En este sentido la alta proporción de calcio en los sitios de cambio no es aquí una 1 propiedad genética sino más bien del material parental.

Estos minerales son la principal fuente de nutrientes en el suelo y, según varios autores citados por Martini (1969), su disponibilidad estaría íntimamente ligada a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las mismas que puede alterar la respuesta a los abonos y al desarrollo de las plantas.

En términos generales, del análisis mineralógico, se puede deducir que los suelos en estudios poseen un buen potencial para el suministro de calcio y potasio por la presencia de feldespatos tipo plagioclasa y de micas, respectivamente. Sobre el particular, Besoin (1985) manifiesta que las plagioclasas, por ser fácilmente destruidos por soluciones ácidas, constituyen una fuente importante de calcio para las plantas. Asimismo que su buena capacidad de intercambio catiónico estaría determinada por la presencia de minerales tipo esmectitas.

Por último, Jackson, citado por Besoín (1985), considera que la presencia o ausencia de plagioclasas en el material parental diferencia un suelo productivo de uno no productivo, aspecto que explica en cierta medida, el mayor nivel de fertilidad natural de los suelos aluviales recientes, en relación a los suelos de tierras de altura de mayor desarrollo pedogenético.

TABLA 3 : Minerales identificados en estratos sedimentarios representativos mediante análisis difractométricos de rayos x

Perfil	Profundidad (cm.)	Textura	Minerales Identificados Según Orden de importancia
4	0 - 10	Arena franco	Cuarzo importante, feldespatos importantes (plagioclasas), rastros de posibles anfíbolos, micas, esmectitas, cloritas y posibles caolinitas.
	10 - 14	Arena fina	Cuarzo importante, feldespatos importantes (plagioclasas), un poco de anfíbolos, micas, cloritas, rastros de esmectitas y posibles caolinitas.
	14 - 49	Franco arenoso	Cuarzo importante, feldespatos importantes (plagioclasas), rastros de anfíbolos, micas, cloritas, esmectitas y posibles caolinitas.
	49 - 53	Franco limoso	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), cloritas, esmectitas, micas y posibles caolinitas.
	53 - 65	Arena fina	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, un poco de clorita y posibles caolinitas.
7	0 - 12	Franco limoso	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, un poco de clorita y posibles caolinitas.
	12 - 30	Franco	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), rastros de posibles anfíbolos, micas, esmectitas, clorita y posibles colinitas.
	30 - 50	Arena franca	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, clorita y posibles colinitas.

TABLA 3 : Minerales identificados en estratos sedimentarios representativos mediante análisis difractométricos de rayos x

Perfil	Profundidad (cm.)	Textura	Minerales Identificados Según Orden de importancia
9	50 - 65	Arena franca	Cuarzo muy importante, feldespatos importantes (plagioclasas), micas, clorita, esmectitas y posibles caolinitas.
	65 - +	Franco arenoso	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, clorita y posibles caolinitas.
	0 - 10	Franco arcilloso	Cuarzo, un poco de feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, clorita y posibles caolinitas.
	10 - 25	Franco limoso	Cuarzo muy importante, feldespatos (plagioclasas), micas, esmectitas, clorita y posibles caolinitas.
	25 - 45	Franco arenoso	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), micas, clorita, un poco de esmectitas y posibles caolinitas.
	45 - 95	Arena franca	Cuarzo importante, feldespatos (plagioclasas), rastros de posibles anfíboles, micas, esmectitas, clorita y posibles caolinita.

3.4 Importancia de los Elementos Finos en las Propiedades de los Suelos

El tenor de Materia Orgánica de los suelos aluviales de la zona en estudio es generalmente bajo. Esta pobreza, ligada a una tasa de humificación baja, da como consecuencia una correlación más estrecha entre las propiedades físicas y físico - químicas de los suelos con el tenor en elementos finos (arcilla y limo).

Esta situación se puede observar en la Figura 8, donde los tenores de arcilla + limo en la superficie del suelo se incrementan con la distancia del río; similar tendencia se observa en CIC, P y M.O.

Se realizaron correlaciones entre las fracciones limo, arcilla y limo + arcilla y la capacidad de intercambio catiónico. En los tres casos existe una tendencia a incrementar la CIC en la medida que se incrementa las partículas finas en los diversos estratos. Sin embargo desde el punto de vista estadístico, tiene mayor significación cuando la CIC se relaciona con la suma de arcilla mas limo. Similar tendencia se observa con calcio y magnesio cambiabile. Asimismo se encontró cierto nivel de correlación de la CIC con el contenido de M.O.

El contenido de fósforo disponible presenta una mayor correlación con el contenido de partículas finas que con la M.O. En este caso también se registra mayor significación estadística cuando el fósforo disponible se relaciona con la suma de arcilla más limo.

Las tendencias observadas con la CIC y fósforo disponible, tanto para el total de muestras de suelos como para las muestras de superficie, se confirman cuando se realiza el análisis de regresión múltiple.

También se reporta una relación positiva entre el contenido de materia orgánica y el contenido de arcilla.

4. CONCLUSIONES

Los perfiles de suelos presentan una morfología estratificada que se diferencian por su granulometría, predominando las clases texturales gruesas y medias.

Los suelos presentan una reacción predominantemente neutra a moderadamente alcalina (pH promedio 7.18), el contenido de materia orgánica es muy pobre (promedio 0.88%), y el tenor de fósforo y potasio disponible varía entre bajo y medio, con un promedio de 7.2 ppm. de P y 224 Kg. de K₂O/ha. respectivamente. La capacidad de Intercambio catiónico varía en un rango de 4.8 a 33.2 meq./100 g., con un alto porcentaje de saturación de bases. Sólo en pocas

muestras se ha detectado trazas de aluminio cambiabile. Las altas relaciones Ca/Mg, Ca/K y Ca

Mg/K inducen a pensar que el calcio puede interferir en la absorción de magnesio y potasio por las plantas. Los suelos presentan una composición poliminerálica, identificándose la siguiente secuencia, según orden de intensidad decreciente: cuarzo importante, feldspatos de tipo plagioclasas importantes, trazos de posibles anfíbulas, micas, esmectitas, cloritas y posibles caolinitas. Se ha detectado que la fertilidad química de estos suelos está más estrechamente relacionado con el tenor de partículas minerales finas. La CIC, el fósforo disponible y el contenido de materia orgánica se incrementan en la medida que se incrementan las partículas finas (arcilla + limo).

5. BIBLIOGRAFIA

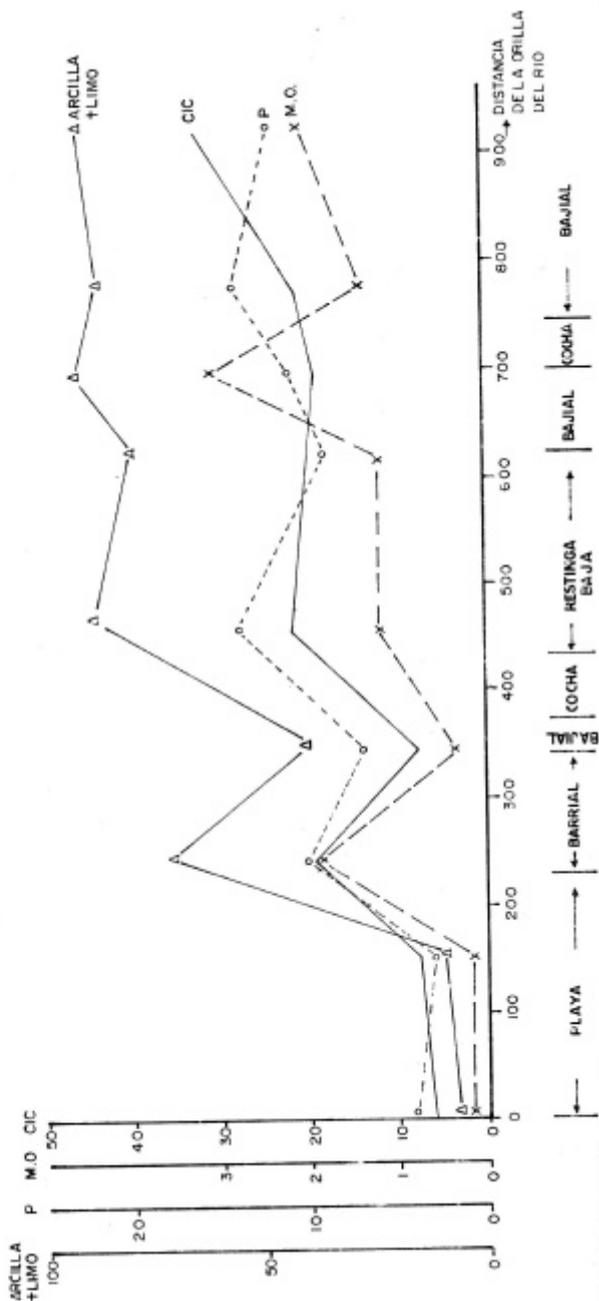
- ALLISON, L.E. 1965. Organic Carbon. In C.A. Black (cd). Methods of Soil Analysis Part 2. Amer. Soc. Agron. Mono. 9:1363 - 1388 pp.
- BESOAIN, E. 1985. Minerología de Arcillas de Suelos. Serie de Libros y materiales educativos N0 60, IACCA, San José, Costa Rica (1216 p.).
- BERG, M, 1. LEPSH y E. SAKAI. 1987. Solos de planicies aluviales de vale do rio ribeira de Iguape, Sp. II relacoes entre as características físicas e químicas. R. hras. Ci. Solo, 11: 3 15-321.
- BRINKMAN, R. 1970. Ferrolysis a hydromorphic soil process. Geoderma, Amsterdam, 3:199-206.
- COCHRANE, T. y P. SANCHEZ, 1982. Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: informe acerca del estado de conocimiento. In: amazonía: investigación sobre agricultura y uso de tierras, serie CIAT 035-4- (82): 141-218 pp.
- CORREA, J.C. 1984. Recursos edáficos do Amazonas. EMBRAPA - UEPAE de Manaus. Brasil. (32 p.).
- CUSTO de, E. y M. SOURDAT, 1986. Paysages et soils de l'Amazonia Equatorienne entre la conservation et l'exploitation. Colloque "Ecuador 1986. (9 - p.).
- FASSABENDER H.W. (1986). Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina, la. cd. 5a. reimpresión, Costa Rica, IICA. (398 p.).

- FORSYTHE, W. 1985. Física de Suelos: Manual de Laboratorio. Ediciones IICA, San José, Costa Rica. (212 p.).
- HOAG, R. 1985. Characterization of soil floodplains of tributaries flowing into the Amazon River in Perú .118p. (Tesis Doctoral en preparación).
- JUNK, J. 1979. Macrófitas Aquaticas nas varzeas da amazonia e possibilidades de uso na agropecuaria. CNPq-INPA. Manaus, Brasil. 23p.
- MEGGERS, B. 1976. Amazonia un paraíso ilusorio, siglo XXI editores S.A. i a edición en español. México.
- MONTREUIL, V.H., M. CASTAÑEDA, M. RODRIGUEZ, R. PEZO y C. DE LA CRUZ. 1984. Diagnóstico de la pesquería en la región amazónica Loreto_Ucayali. IIAP (122 p.).
- ONERN, 1975. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de Iquitos, Nauta, Requena y Colonia Angamos. Lima - Perú (269 p.).
- ONERN, 1978. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de Pucallpa-Abujao. Lima - Perú. (225 p.).
- ONERN, 1982. Clasificación de las tierras del Perú. Lima-Perú (113 p.).
- PEIXQTO, G, J. CESAR y E. GAMARRA. 1985 Estadío actual de conhecimento sobre sistemas de producao de culturas alimentares para o Estado de Amazo_nas EMBRAPA-UEPAE, Manaus. Docu. N0 6.
- SANCHEZ, P.A. y J.R. BENITES 1983. Opciones tecnológicas para el manejo racional de suelos en la Selva peruana. INIPA-NCSU. Programa de Suelos Tropicales Yurimaguas. Serie Separatas N0 6. 68p.
- SOURDAT M. 1987. Reconnaissances pedologiques en amazonie peruvienne: problemes de pedogenesis et de mise en valeur. ORSTOM. Pedol., vol XXIII, N0 2:95-109.
- VEJLLON, L. 1986. Informe científico pedológico de Jenaro Herrera. Convenio IIAP-ORSTOM. 77p.

VILLAGARCIA, E. 1987. Curso de Fertilidad de Suelos (Reporte de clases). UNALAM.

VIZIER, J. 1989. Elements pour l'establissement d'un referencial, pour les soles hidromorphes. Dans Refirential Pédologique Francais, 3^{ème} proposition, Suril 1990. INRA - Afis : 253 -262.

FIGURA 8. Variación superficial del contenido de partículas finas, CIC, P disponible y M.O. en relación a la distancia del río.



**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO DE
CINCO VARIEDADES DE SORGO GRANIFERO (*Sorghum
vulgare Pers*) EN TERRENO DE ALTURA DE LA
ZONA DE IQUITOS**

Roger Riva Rodríguez*

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar el comportamiento y rendimiento de cinco variedades de sorgo granífero en suelos de altura, con semillas procedentes del Programa de Selección de Sorgos para Suelos Ácidos, del CIAT-Colombia.

El experimento se desarrolló en terrenos del Centro de Investigaciones de "Ahlpahuayo" del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP, que se encuentran ubicados en la margen derecha de la carretera Iquitos - Nauta Km. 20. El suelo donde se realizó el experimento, corresponde a terraza alta; de textura franco; pH 4.5; bajos contenidos en materia orgánica (0.67%), en fósforo (2 ppm), potasio (0.16 meq/100 g) y con alta saturación de aluminio (70%).

Los tratamientos en estudio fueron las variedades IIAP 3-59; 4-1; 4-9; 5-34; 9-46; los mismos que fueron instalados mediante el diseño de bloque completamente al azar. Los resultados fueron IIAP 3-59; 4-9; 5-34; 9-46; 4-1; con rendimientos de 722.23; 663.75; 640.36; 5 11.70; 485.38 kg/ha. De grano respectivamente.

SUMMARY

The principal aim of this work was to set up the behavior and productiveness of five kinds of Granifeous Sorghum in high lands, using the seeds from the Selection Program of Sorghum to Acid Soils, at CIAT-Colombia. The experiment was made on lands from the Center of Research "Allpahuayo" at the Peruvian Amazon Research Institute - IIAP. The Centre is found at the right side, Km 20 of the Iquitos-Nauta roadway. The land, were the experiment was made, belong to high grounds; equal texture; pH 4,5; low content of organic substance (0.67%), phosphore (2ppm); potassium (0.16 meq/100 g) and with high aluminium saturation (70%).

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana- IIAP. Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. Apto. 784 Iquitos- Perú.

The treatment in study were the kinds; IIAP 3-59; 4-1; 4-9; 5-34; 9-46; wich were set up by means of the Randimized Complete Range Design. The outcome was; IIAP 3-59; 4-9; 5-34; 9-41; 4-1; with productiveness of 722.23; 663.75; 640.36; 511.70; of and 485.38 kg/ha of grain, respectively.

Palabras claves : Sorghum vulgare, rendimiendo en grano, tierra de altura.

1. INTRODUCCION

Según Ochse (1980) el Sorgo, (*Sorghum vulgare* Pers.), tuvo su origen en zonas tropicales; pero en la actualidad se cultiva en muchas de las zonas tropicales y templadas. El sorgo es utilizado para diferentes propósitos entre ellos está el sorgo granífero, que forma parte de la alimentación animal por ser fuente principal de carbohidrato y en parte de proteínas y vitaminas.

Los suelos de la llanura amazónica están representados por dos zonas bien definidas; la primera por una Llanura fluvial que sufre inundaciones periódicas que renueva sus nutrientes fertilizándose naturalmente y la segunda, Llanura aluvial no inundable que se caracteriza por presentar un cuadro de fertilidad relativamente baja, por la razón de estar sometida a elevadas temperaturas y excesiva precipitación, que contribuye a un alto grado de leixiviación, consecuencia de ello es su fuerte acidez, baja capacidad de intercambio catiónico y alto porcentaje de saturación de aluminio.

En la amazonía peruana, las áreas cultivadas de cereales como alimento son reducidas, que no satisface la demanda que exige la explotación ganadera; por este motivo, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), ha participado en una evaluación de líneas de sorgo para suelos ácidos, con semillas procedentes del CIAT-Colombia.

En la necesidad de buscar una alternativa para mejorar la producción de granos, como fuente de carbohidratos para la industria de alimentos balanceados para la producción animal, este trabajo trató de evaluar el comportamiento y rendimiento de cinco variedades de sorgo granífero en terrazas de altura. Estas variedades de sorgo granífero para su mejor conocimiento se les ha designado anteponiendo el nombre del IIAP.

2. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo experimental, se llevó a cabo en terrenos del Centro de Investigación de "Allpahuayo", propiedad del Instituto de Investigaciones de la

Amazonía Peruana IIAP, ubicado en la margen derecha de la Carretera Iquitos-Nauta, a la altura del km. 20 y a una altitud de 122.4 m.s.n.m. Según Holdrige(1967), el área es

clasificada ecológicamente como bosque húmedo tropical, con una temperatura media anual de 26.9°C y una precipitación promedio anual de 2,457mm.

El suelo donde se realizó el trabajo corresponde al orden Inceptisol según el sistema americano de clasificación. La topografía es ligeramente inclinada; presentando una reacción muy fuertemente ácida, de textura franco; bajo contenido de materia orgánica (0.6 1 %), de fósforo (2 ppm) y potasio (0.16 meq/100 g) y alta saturación de aluminio (70%). El terreno corresponde una purma.

Las cinco (5) variedades que han sido estudiadas fueron las siguientes: IIAP 3-59; 4-1; 4-9; 5-34; 9-46.

El diseño experimental utilizado en este campo fue el de bloque completo al azar, con cuatro repeticiones.

El análisis de varianza fue realizada por la prueba de F y la comparación de las medias por la prueba de DUNCAN a un nivel de significación de 5% de probabilidad.

La preparación de terreno se inició con la fase de rozo y quema; luego se procedió a la eliminación de tocones; la siembra se realizó el 12 de abril de 1985; empleándose el tacarpo y colocando 6 semillas por golpe en hilera que, previamente fueron tratados con aldrín al 2.5 % polvo seco, utilizándose un distanciamiento de 0.60 m entre plantas y 0.25 m entre golpe, la resiembra se realizó al tercer día de la germinación de las semillas, y el desahije a los veinte días, dejando tres plantas por golpe.

Durante la conducción del experimento se registraron las siguientes enfermedades en las hojas y en las panojas : “Tizón de la hoja” (*Helmisporium* sp), “Antracnosis” (*Glomerella* sp.), “Mancha zonada” (*Glococercospora* sp.) y las siguientes plagas “Cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), y “Gusano Cañero” (*Diatrea saccharalis*); estas plagas y principalmente las enfermedades por su incidencia fueron determinadas de consideración económica.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 esta referida a los tratamientos en estudio y los siguientes cuadros a los análisis de variancia y a la prueba de F. Así mismo para comparar parejas de promedios de tratamientos se efectuó la prueba múltiple de DUNCAN.

TABLA 1. Tratamiento de estudio

CLAVE	VARIEDADES
T1	IIAP 3-59
T2	IIAP 4-1
T3	IIAP 4-9
T4	IIAP 5-34
T5	IIAP 9-64

TABLA 2. Análisis de variación para rendimiento de grano de cinco variedades de sorgo granífero (gramos/parcela)

F. de V	G.L.	C.M	F.c	F.0.05
Bloques	3	60,113.33	1.07	3.49
Tratamientos	4	30,305.00	0.54	3.26
Error	12	56,005.00		
Total	19			

TABLA 3. Rendimiento promedio de cinco variedades de sorgo granífero (Kg/ha) Resultado de la prueba de DUNCAN

ORDEN DE M.	VARIEDADES	RDTO. Kg/ha
1	IIAP 3-59	722.23
2	IIAP 4-9	663.75
3	IIAP 5-34	640.36
4	IIAP 9-46	511.70
5	IIAP 4-1	485.38

* Promedios unidos por una misma línea no muestra diferencia significativa.

TABLA 4. Análisis de variancia por altura de planta de cinco variedades sorgo granífero. (m)

F. de v.	G.L.	C.M.	F.c.	F.0.05
Bloques	3	0.04	1.33	3.49
Tratamientos	4	0.01	0.33	3.26
Error	12	0.03		
Total	19			

TABLA 5. Altura de la planta promedio de cinco variedades de sorgo granifero. (m) Resultados de la prueba de DUNCAN

ORDEN DE M	VARIETADES	ALT. PLANTA (m)
1	IIAP 5-34	1.62
2	IIAP 4-9	1.53
3	IIAP 9-46	1.51
4	IIAP 4-1	1.49
5	IIAP 3-59	1.47

TABLA 6. Análisis de Variancia por longitud de panoja de cinco variedades de sorgo granifero. (cm)

F. de v.	G.L.	C.M.	F.c.	F.0.05
Bloques	3	3.05	2.01	3.49
Tratamientos	4	5.12	3.37	3.26
Error	12	1.52		
Total	19			

* Significativo al 0.05

TABLA 7. Longitud de panoja promedio de cinco variedades de sorgo granifero. (cm) Resultado de la prueba de DUNCAN

ORDEN DE M.	VARIETADES	LONG.DE PANOJA (cm)
1	IIAP 3-59	18.12
2	IIAP 4-1	16.22
3	IIAP 9-46	15.93
4	IIAP 5-34	15.36
5	IIAP 4-9	15.17

TABLA 8. Análisis de Variancia para peso de panoja de cinco variedades sorgo granifero. (g)

F. de v.	G.L	C.M.	F.c.	F.0.05
Bloques	3	2,085	0.77	3.49
Tratamientos	4	1,630	0.60	3.26
Error	12	1,710		
Total	19			

TABLA 9. Peso de panoja promedio de cinco variedades de sorgo granifero, (g). Resultado de prueba de DUNCAN.

ORDEN DE M.	VARIETADES	LONG.DE PANOJA (cm) Peso de panoja (g)
1	IIAP 3-59	210.0
2	IIAP 4-9	200.02
3	IIAP 5-34	185.0
4	IIAP 9.46	172.5
5	IIAP 4-1	160.0

3.1 Rendimiento de la planta

Haciendo un análisis de los rendimientos de las variedades de sorgo granífero de acuerdo con la prueba Duncan realizada a un nivel de 0.05 de significancia, no se encontró diferencia significativa entre promedios de tratamiento; (Ver Tabla 2).

En la Tabla 3 se puede apreciar que la variedad IIAP 3-59 fue el que obtuvo el mejor rendimiento con 722.23 kg./ha. Correspondiendo el más bajo rendimiento a la Variedad IIAP 4-1 con 485.38 kg. Ha, ubicándose las demás variedades entre estos extremos.

Los rendimientos como se pueden apreciar son muy bajos, comparados con los rendimientos obtenidos por Churango (1975) con las variedades de sorgo granifero IPB/EW-1 10; IPB/ML-135; 72025 con 4,025, 3,066 y 2,944 kg/ha de grano respectivamente cultivados en suelos de altura de textura franco-arcillo-arenoso de Zungaro Cocha, centro experimental de la Universidad Nacional de la

Amazonía Peruana. Los bajos rendimientos obtenidos se deben al uso del suelo en condiciones naturales sin la adición de ningún tipo de fertilizante ni

enmienda; en cambio los resultados obtenidos por Churango (1975), se pueden considerar significativos, teniendo en cuenta la incorporación de gallinaza como abono en una proporción de 10 t/ha. Es obvio indicar que las gramíneas son muy exigentes en suelos fértiles.

3.2 Altura de la planta

Con respecto a la altura y de acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de 0.05; no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos estudiados tal como se puede ver en la Tabla 5. También se observó que los tallos fueron muy delgados y débiles debido a la deficiencia de nutrientes del suelo, especialmente fósforo, sobre el particular Sánchez (1974) manifiesta que en los suelos deficientes en fósforo, las plantas presentan desarrollo lento sobre todo en las raíces, produciéndose tallos delgados y alargados. Mientras tanto Gispert (1983), refiriéndose a la acidez, indica que un suelo de pH ácido, produce alteraciones morfológicas en las plantas; así como raíces raquílicas, hojas de aspecto purpúreo y rígido y no se desarrolla el tallo.

3.3 Longitud de panoja

La prueba de Duncan para la longitud de panoja nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, tal como se observa en las Tablas 6 y 7. La variedad IIAP 3-59 es significativa sobre las variedades IJAP 9-46, 5-34, 4-9; pero no es significativa con la variedad IIAP 4-1. Entre las variedades IIAP 4-1, 9-46, 5-34 y 4-9 no se encontró diferencia significativa. Esta característica de longitud de panoja, comparado con los resultados obtenidos por Churango (1975) y Correa (1967), que alcanzaron promedios de 23.28 y 18.87cm respectivamente son mayores que los obtenidos en el presente trabajo que alcanzó un promedio de 16.27 cm debiéndose a fuentes antes expuestas. Es importante indicar que Correa (1967), trabajó en suelos de llanura fluvial reciente.

3.4 Peso de panoja

En lo que se refiere al peso de panoja, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de Duncan, tal como se observa en las Tablas 8 y 9; a pesar de ello, los rendimientos obtenidos son bajos, siendo inferiores comparados con los obtenidos por Díaz (1972), con las variedades de sorgo granífero en soca NK-300, IPB/ML-135 y IPB/ML-136 con 1,407.4 1, 1,203.70 y 1,009.26

kg/ha de grano, que trabajo también en suelos de llanura fluvial reciente. Al respecto Garman (1975) manifiesta que el trabajar en suelos pobres en nutrientes especialmente en fósforo, influye en el bajo rendimiento de granos frutos y semillas.

4. CONCLUSIONES

- 4.1** La variedad IIAP 3-59 obtuvo un mejor rendimiento, con 722.23 kg/ha de grano, pero no fue estadísticamente significativa sobre las demás variedades.
- 4.2** Los rendimientos obtenidos fueron notoriamente bajos debido a la pobreza en nutrientes, acidez del suelo, etc.
- 4.3** Las características agronómicas de las variedades en estudio fueron poco deseables bajo estas condiciones de trabajo, debido a las fuentes antes expuestas.

5. BIBLIOGRAFIA

- CORREA DEL A., 1967. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de sorgo de grano en la zona de Iquitos. Tesis Ingº Agr. UNAP. Iquitos - Perú. 76 p.
- CHURANGO C., 1975. Comparativo de 11 variedades de sorgo granifero en la zona alta de Iquitos. Tesis Ingº Agr. UNAP. Iquitos - Perú. 52 p.
- DIAZ J., 1972. Evaluación del rendimiento de sorgo granifero en soca en la zona de Iquitos. Tesis Ingº Agr. UNAP. Iquitos - Perú. 49 p.
- GARMAN H., 1975. Manual de fertilizantes Editorial Limusa M&ico 292 p.
- GISPERT C., 1983. Biblioteca práctica agrícola y ganadera. Fundamentos de agricultura. Impreso en artes gráficas Grijalbo S.A. España. 204 p.
- HOLDRIGE, L.E., 1967. Zonas ecológicas de vida tropical. Science Center San José, Costa Rica. 200 p.
- OCHSE J.J., 1980. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y sub tropicales, volumen 11, Edit. Limusa; impreso en Mexico (pag. 855-1536).
- PALMAN CH, E., 1981. Desarrollo y control de enfermedades de las plantas. Editorial Limusa Mexico V.I. 223 p.
- SANCHEZ G.L., 1974. Guía del agricultor Edit. Aedos Barcelona 2da. Edición 408 p.

LAS COMUNIDADES DE PALMERAS EN DOS BOSQUES DE “ALTURA” EN LA AMAZONIA PERUANA *

Francis Kahn**

Keimber Mejia***

RESUMEN

Los estudios realizados en dos bosques de “altura” en el bajo río Ucayali, amazonía peruana; indican una muy alta diversidad de especies, representada por 29 especies y 16 géneros en 0.71 ha y 34 especies y 21 géneros en 0.5 ha respectivamente. En ambos casos se trata de pequeñas palmeras del sotobosque; más del 99% de la comunidad no sobrepasa los 10 m. de altura. Varios géneros y especies encontrados no son frecuentes en las tierras bajas de la amazonía peruana, más bien son comunes en el piedemonte andino y en las vertientes orientales de la cordillera, lugares que se encuentran lejos de la influencia de la flora subandina de palmeras del Oeste de las tierras bajas de la cuenca amazónica.

ABSTRACT

Two palm surveys carried out in “altura” forests of the lower Ucayali river valley in Peruvian Amazon report very high diversities with, respectively, 29 species in 16 genera on 0.71 ha and 34 species in 21 genera on 0.5 ha. In both cases, most species are small, under story palms, and more than 99% of the community is under 10 m in height. Several genera and species inventoried, wich are not frequent in Peruvian Amazonia at low elevations and rather common on the ande an piedmont and on mountains slopes, point out influence of the subandean palm flora on the western lowlands of the amazon basin.

Palabras claves: Palmeras, Bosques de “terra firme”, inventarios, Amazonia Peruana.

** Este trabajo con modificaciones ha sido publicado en la revista Príncipes

** Convenio ORSTOM/ILAP. Apartado 18-1209. Lima-Perú

*** Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP. Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. Apartado 784. Iquitos-Perú

INTRODUCCION

Los bosques de “terra firme” que cubren la mayor parte de la cuenca Amazónica son considerados como ecosistemas ricos en diversidad de especies. (Black et al.1950, Boom 1986, Gentry and Dodson 1987, Pires et al. 1953, Prance et l. 1976). Trabajos anteriores en Guyana Francesa (Granville 1978, Sist 1985) y en Brazil

(Kahn and Castro 1985) presentan información sobre la riqueza específica y densidad de palmeras en el Este y Centro de la Amazonía, destacando la alta diversidad de las comunidades de palmeras en los bosques de “terra firme” en la cuenca central; careciéndose, en esos momentos de datos cuantitativos para el Oeste de la amazonía. Con el objeto de llenar este vacío, presentamos, en este trabajo, dos inventarios realizados en bosques de “altura” en la amazonía peruana, incluyendo datos de riqueza específica, densidad, formas de vida y distribución vertical de la comunidad de palmeras.

En el Perú el término de “bosque de altura” corresponde al concepto brasileño de “bosque de terra firme

2. AREAS DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la localidad de Jenaro Herrera, en el bajo río Ucayali, Dpto de Loreto. (4055~ 5; 73040'W). El primer lugar, llamado “Fierrocaño”, se encuentra a 6 km al norte de la estación de campo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (CIJH/IIAP); el segundo lugar llamado “El Copal” se encuentra a 15 km. de esta estación, en la carretera hacia colonia Angamos. Ambos lugares se encuentran en la misma unidad fisiográfica a una elevación de 162 m sobre el nivel del mar.

El clima es húmedo tropical con un promedio de precipitación de 2.9 m por año y un promedio anual de temperatura de 26°C.

Los suelos, en ambos lugares, corresponden a un acrisol, en el sistema de clasificación de la FAO-UNESCO (1971). Son suelos amarillos, arenosos en la parte superior; marrón a marrón oscuro en profundidad; el drenaje es vertical y los cuatro primeros metros, desde la superficie, se encuentran libres de inundación.

En el Copal, el suelo difiere un poco, presentando una capa de sedimento en el horizonte superior hacia la parte baja de la cresta y una textura de arena blanca, en algunos lugares de la parte plana, sobre el margen del área explorada, correspondiendo a la zona de transición con un área de podzol-gleyco con extensiones de hasta 50 m.

3. METODOS

Los inventarios se realizaron en parcelas contiguas de 0.01 ha (10 x 10 m); el área de inventario fue de 0.71 ha en Fierrocaño y de 0.5 ha en el Copal. Se contaron todas las palmeras en cada una de las parcelas. Para las especies multicauales, cada eje se contó como un individuo. Los datos de densidad, para cada especie, se presentan de acuerdo a la clase de altura (menos de 1 m, de 1 a 10 m, más de 10 m) y agrupados para el área total de cada lugar.

Se colectaron muestras de todas las especies. Algunas de ellas no han podido ser determinadas debido a que no existe material de comparación en los herbarios (AMAZ, BH, K, NY, USM). Varios nombres del género *Bactris* son provisionales, este género necesita un nuevo tratamiento taxonómico. Las muestras de referencia han sido depositadas en los herbarios USM., NY., BH., K., AAU.

4. RESULTADOS

En la zona de Fierrocaño se encontraron 29 especies y 16 géneros en 0.71 ha (Tabla 1). El género *Bactris* es el más diversificado con 10 especies. La diversidad de palmeras varía de 7 a 14 especies y de 5 a 10 géneros en parcelas de 0.01 ha. La densidad es muy alta (986 palmeras por 0.1 ha) no obstante que la riqueza y densidad de palmeras es remarcable, la comunidad de palmeras es altamente dominada por dos pequeñas especies multicauales del sotobosque: *Lepidocaryum tessmannii* y *Bactris sphaerocarpa* que representan, en conjunto el 72% de la comunidad.

En el Copal se encontraron 34 especies y 21 géneros en 0.5 ha inventariadas (Tabla 2). El género *Geonoma* es el más diversificado con 8 especies. La diversidad de palmeras varía de 6 a 18 especies y de 5 a 13 géneros por cada parcela de 0.01 ha. De las 50 parcelas inventariadas, 27 presentan 12 o más especies y 31 tienen 9 o más géneros. La densidad es menor que en el primer lugar (768 palmeras por 0.1 ha) en este caso *Lepidocaryum tessmannii* representa solamente el 7.4 % de la comunidad y *Bactris sphaerocarpa* está ausente. *Astrocaryum macrocalyx* y *Phytelephas macrocarpa* se encuentran solamente en la parte más baja en las que el suelo es diferente por un sedimento en el horizonte superior; las dos especies son frecuentes en suelos aluviales. 4 adultos de *Jessenia bataua*, inventariados, se localizan en el límite con los suelos de podzol-gleyco en donde esta especie forma poblaciones densas. En ambos lugares la mayoría de las palmeras son pequeñas especies del sotobosque (Tabla 3), 23/29 especies en Fierrocaño; 27/34 en el Copal. La mayoría de la comunidad de palmeras se distribuyen debajo de los 10 metros de altura (99.9 % en Fierrocaño y 99.3% en el Copal). La densidad de palmeras grandes (sobre los 10 m) es alta, 25 individuos en el Copal en 0.5 ha; mientras que en Fierrocaño se encontraron solamente 5 individuos en 0.71 ha. El porcentaje de palmeras debajo de 1 m es baja en Fierrocaño (19.7%) y alta en el Copal (62.4 %); en el

primer lugar la baja densidad de algunas especies es acentuada por la alta densidad de *Lepidocaryum tessmannii* y *Bactris sphaerocarpa* entre 1 y 10 m. En el segundo lugar la alta densidad es debido a un gran número de plántulas de dos especies arborescentes: *Iriartea deltoidea* y *Jessenia bataua*, de juveniles de palmeras arborescentes medianas y de las especies del sotobosque:

Hyospathe elegans, *chamaedorea pauciflora* y *Geonoma piscicauda* las que son particularmente abundantes en los claros.

5. DISCUSION

Ambas comunidades de palmeras se caracterizan por una alta diversidad. Una comparación previa de los datos de Fierrocaño con estudios realizados en el Este y Centro de Amazonía (Kahn et al 1988) indican la siguiente relación: 29 especies y 26 géneros en 0.71 ha en el bajo río Ucayali; 26 especies y 8 géneros en 0.72 ha en el bajo río Negro, cerca de Manaus y 12 especies y 8 géneros en 3.84 ha en el bajo río Tocantins en el Este de Amazonía. El inventario del Copal ofrece un nuevo record: 34 especies y 21 géneros en 0.5 ha con cerca de 18 especies en 0.01 ha; más especies que las inventariadas en 3.84 has en el bajo río Tocantins y remarcan la riqueza específica de los bosques de "terra firme".

Tres géneros que se encuentran en el Copal: *Aiphanes*, *Chaniaedorea* e *Iriartea*, no son frecuentes a bajas elevaciones (menos de 200 m sobre eknivel del mar) en la amazonía peruana; son, más bien, comunes en los bosques del piedemonte andino y de las vertientes orientales. Otras especies: *Socratea salazarii* y *Wettinia augusta* son también frecuentes al oeste de las tierras bajas de la Amazonía peruana.

Una cuarta especie *Dictyocaryurn ptariense* (Steyemark) H.E. Moore & Steyemark (K & M 2010,USM), ausente en los inventarios ocurre en áreas cercanas a las parcelas de inventario. Este género era conocido en el Perú solamente en elevaciones altas, 1800 -2200 m sobre el nivel del mar (Gentry 1986).

La alta diversidad de palmeras en los bosques de altura, en la Amazonía peruana, resultaría del recubrimiento de las tierras bajas por las floras de palmeras amazónica y subandina.

6. AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se realizó en el marco del convenio ORSTOM, Francia! IIAP. Perú; el estudio y descripción de los suelos fueron realizados por L. Veillon.

TABLA 1. Riquezas específicas y densidad de palmeras en 0.71 ha de inventario en Fierro Caño.

Especies	Clases de altura			N	%
	< 1m	1-10m	> 10m		
<i>Lepidocaryum tessmannii</i>	455	3,346	0	3,801	54.2
<i>Bactris sphaerocarpa</i>	339	898	0	1,237	17.6
<i>Jessenia bataua</i>	151	195	0	346	5.0
<i>Geoinoa spixiana</i>	57	191	0	248	3.5
<i>Chelyocarpus repens</i>	18	188	0	206	2.9
<i>Orbignya polysticha</i>	8	182	0	190	2.7
<i>Iriartella stenocarpa</i>	120	67	0	18	72.6
<i>Geonoma piscicauda</i>	76	102	0	178	2.5
<i>Pholidostachys synanthera</i>	27	177	0	144	2.0
<i>Bactris sp 2</i>	12	101	0	113	1.6
<i>Geonoma poeppigiana</i>	22	80	0	102	1.4
<i>Geonoma acaulis</i>	17	53	0	70	1.0
<i>Geonoma leptospadix</i>	15	22	0	37	0.5
<i>Euterpe precatoria</i>	28	8	0	36	0.5
<i>Bactris sp. 1</i>	9	14	0	23	0.3
<i>Hyospathe cf webcrbaueri</i>	5	15	0	20	0.2
<i>Bactris cf hyophila</i>	3	11	0	14	0.2
<i>Ocnocarpus balickii</i>	6	3	0	13	0.2
<i>Bactris mitis</i>	2	10	0	12	0.2
<i>Wettinia augusta</i>	1	5	0	6	-
<i>Bactris sp. aff B. mitis</i>	2	3	0	5	-
<i>Bactris acanthocarpoides</i>	2	2	0	4	-
<i>Bactris si, nplicifro, is</i>	1	2	0	3	-
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0	1	3	-
<i>Dcsimoncus cf leptospadix</i>	1	1	0	2	-
<i>Astrocaryum chambira</i>	0	1	0	1	-
<i>Bactris humilis</i>	0	1	0	1	-
<i>Bactris piranga</i>	0	1	0	1	-
<i>Maximiliana maripa</i>	0	1	0	1	-
	-----	-----	-----	-----	
	1,379	5,620	5	7,004	

TABLA 2. Riquezas específicas y densidad de palmeras en 0.5 ha inventario en el copal.

Especies	Clases de altura			N	%
	< 1m	1-10m	> 10m		
<i>Iriartea deltoidea</i>	919	9	19	947	24.6
<i>Hyospathe elegans</i>	415	221	0	636	16.5
<i>Jesseuia bataua</i>	260	161	4	425	24.6
<i>Lepidocaryum tessmannii</i>	43	240	0	283	7.3
<i>Chamaedorea pauciflora</i>	105	103	0	208	5.4
<i>Geonoma piscicauda</i>	94	65	0	159	4.1
<i>Socratea salazarii</i>	81	36	0	117	3.0
<i>Geonoma acaulis</i>	46	53	0	9	2.5
<i>Astrocaryum javarense</i>	31	66	0	97	2.5
<i>Euterpe precatória</i>	70	21	0	91	2.3
<i>Geouoma spixiana</i>	32	52	0	84	2.1
<i>Pholidostachys synanthera</i>	31	51	0	82	2.1
<i>Geonoma pycnostachys</i>	30	47	0	77	2.0
<i>Geonoma poeppigiana</i>	32	42	0	74	1.9
<i>Maximiliana maripa</i>	34	27	0	61	1.5
<i>Iriartella stenocarpa</i>	28	17	0	45	1.1
<i>Geonoma camana</i>	21	22	0	43	1.1
<i>Geonoma oligoclona</i>	33	9	0	42	1.1
<i>Astrocaryum chambira</i>	14	21	2	37	0.9
<i>Scheelea bassleriana</i>	18	13	0	31	0.8
<i>Desmoncus cf leptospadix</i>	4	24	0	28	0.7
<i>Bactris sp. 3</i>	8	17	0	25	0.6
<i>Socratea exorrhiza</i>	14	8	0	22	0.5
<i>Chelyocarpus repens</i>	7	14	0	21	0.5
<i>Bactris bifida</i>	7	13	0	20	0.5
<i>Phytelephas macrocarpa</i>	0	18	0	18	0.4
<i>Wettinia augusta</i>	7	8	0	15	0.3
<i>Geonoma cf tamandua</i>	4	9	0	13	0.3
<i>Bactris acanthospatha</i>	3	10	0	13	0.3
<i>Bactris sp. 4</i>	1	7	0	8	0.2
<i>Aiphanes ulei</i>	2	5	0	7	0.1
<i>Oenocarpus mapora</i>	0	5	0	5	0.1
<i>Bactris piranga</i>	2	2	0	4	0.1
<i>Orbignya pulysticha</i>	0	1	0	1	-
	2,396	1,417	25	3,838	

TABLA 3. Forma de vida de las palmeras S: Monocaulé; M: multicaulé; Acs: acaulescente con hojas pequeñas; Acl acaulescente con hojas grandes; L: Tallo lianescente; P tallo procumbente; BS: sotobosque bajo (adulto menor de 6 m); AS: sotobosque alto (adulto de 6-10 m); AR: arborescente (adulto de más de 10m).

Especies	Forma de vida
<i>Aiphanes ulei</i> Burret	Acs. BS
<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	S. AR
<i>A. javarense</i> Burret	S. AS
<i>Bactris acanthocarpoides</i> Barboza Rodrigues	M. BS
<i>B. acanthospatha</i> Trail ex Drude	M. BS
<i>B. cf. Hylophila</i> Sipruce	M. BS
<i>B. piranga</i> Trail	M. BS
<i>B. simplicifrons</i> Martius	M. BS
<i>B. sphaerocarpa</i> Trail	M. BS
<i>B. sp aff. B. mitis</i> Martius	M. BS
<i>B. sp. 1</i>	M. BS
<i>B. sp. 2</i>	M. BS
<i>B. sp. 3</i>	M. BS
<i>B. sp. 4</i>	M. BS
<i>Chamaedorea puauciflora</i> Martius	M. BS
<i>Chelyocarpus repens</i> Kahn et Mejia	S. BS
<i>Desmoncus cf leptospadix</i> Martius	S.P. BS
<i>Euterpe precatória</i> Martius	M.L AS
<i>Geonoma acaulis</i> Alartius	S. AR
<i>G. camana</i> Trail	Acs. BS
<i>G. leptospadix</i> Trail	S. BS
<i>G. oligochlona</i> Trail	M. BS
<i>G. piscicauda</i> Dammer	M. BS
<i>G. poeppigiana</i> Martius	M. BS
<i>G. pycnostchys</i> Martius	5. 135
<i>G. spixiana</i> Martius	M. BS
<i>G. cf tamandua</i> Trail	M. BS
<i>Hyospathe elegans</i> Martius	Acs. RS
<i>H. cf. weberbaueri</i> Dammer ex Burret	M. BS
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz et Pavon	M. BS
<i>Iriartella stenocarpa</i> Burret	S. AR
<i>Jessenia bataua</i> (Martius) Burret	M. RS
<i>Lepidocaryum tessinannii</i> Burret	S. AR
<i>Maximiliana maripa</i> (Corréa de Serra) Drude	M. BS
<i>Oenocarpus balickii</i> Kahn	S. AR
<i>O. mapora</i> Karsten	s. AR
<i>Orbignya polysticha</i> Burret	M. AS
<i>Phytéléphas macrocarpa</i> Ruiz et Pavon	Acl. BS
<i>Pholidostachys synanthera</i> (Martius) H. Moore	M. BS
<i>Scheelea basleriana</i> Burret	S. BS
<i>Socratea exorrhiza</i> (Martius) Wendland	S. AR
<i>S. salazarii</i> H. E. Moore	S. AR
<i>Wettinia augusta</i> Poeppig et Endlicher	S. AS

7. BIBLIOGRAFIA

- BLACK, G. A., TH. DOBZHANSKY, AND C. PAYAN. 1950. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian foresta. *Bot. Gaz.* 111: 413-425.
- BOOM, B. M. 1968 A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* 18:287-294.
- FAO-UNESCO. 1971. Soil map of the world. Vol. IV, South America. UNESCO, Paris.
- GENTRY, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. BioI.* 15: 1-84.
- 1986. Notes on Peruvian Palms. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73: 158-165.
- and D.H. DODSON, 1987. Contribution of nontrees to species richness of - tropical rain forest. *Biotropica* 19: 149-156.
- GRANVILLE, J. J. DE. 1978. Recherche sur la flore et la végétation guyanaises. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Montpellier. 272 p.
- KAHN, F. 1986. Les palmiers des forets tropicales humides du bas Tocantins (Amazonie brésilienne). *Rev. Ecol (Terre et Vie)* 41: 3-13
- and A. DE CASTRO, 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 17: 210-216.
- , K. MEJIA, and A. DE CASTRO. 1988. Species richness and density of palms in terra firme forests of Amazonia. *Biotropica* 20: 266-269.
- PIRES, J. M., TH. DOBZHANSKY, and G. A. BLACK. 1953. An estimate of the number of species of trees in an Amazonian forest community. *Bot. Gaz.* 114: 467-477.

PRANCE, G.T., W. A. RODRIGUEZ, AND M. F. DA SILVA. 1976. Inventario' florestal de um hectare de mata de terra firme, Km 30 da estrada Manus-Ita_coatiara. Acta Amazonica 6(1): 9-35.

SIST, P. 1985. Régénéation et dynamique des populations de quelques espèces de palmiers en fort guyanaise. DEA Univ. Paris VI. 60 p.

**ASPECTOS MORFOMETRICOS DE LA CHAMBIRA
(*Astrocaryum chambira*) EN AREAS LIBRES Y BOSCOSAS DE
JENARO HERRERA - RIO UCAYALI**

ROBERTO ROJAS RUIZ*

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la localidad de Jenaro Herrera, provincia de Requena y región Loreto-Perú, ubicada a la margen derecha del río Ucayali a 4° 55' S y 73° 40' W.

Se realizaron mediciones de diámetro a la altura del pecho (DAP) altura parcial (h), altura total (H) y proyección de hojas, de la especie Chambira *Astrocaryum chambira*, Burret) en dos ambientes diferentes a campo abierto y bajo cubierta arbórea.

Para todas las variables se determinó el promedio (x) desviación estándar (5), coeficientes de variación (CV).

Los resultados encontrados, demuestran que existen diferencias importantes en todas las variables medidas; las palmeras que crecen a campo abierto presentan un mayor diámetro, menor altura y hojas con menor longitud. Así mismo las hojas que tienen la orientación este-oeste son mayores a aquellos de orientación norte-sur, a causa de la exposición a la luz solar.

Palabras claves Palmeras, *Astrocaryum chambira*, morfometría, río Ucayali, Perú.

1. INTRODUCCION

En la amazonía peruana la familia Palmae esta representada por 33 géneros y más de 150 especies (Spichiger et al, 1990), distribuidas en todos los tipos de bosques de la cuenca (Khan y Mejía, 1991). Sus productos o sub-productos al natural o transformados primariamente son utilizados masivamente en los sectores rurales y urbanos; sin embargo, existen muy pocos estudios sobre esta familia a pesar que en el Perú, en la localidad de Jenaro Herrera se encuentra la mayor diversidad de palmeras por unidad de área en el mundo.

En la Chambira el endospermo inmaduro es comestible y se comercializa en las ciudades de la selva peruana; de los foliolos jóvenes se extraen fibras que se

* Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Pevas 584. Apartado 120. Iquitos-Perú

Utilizan para confeccionar hamacas, shicras, redes, etc. de gran aceptación en los mercados artesanales y de uso generalizado en las áreas rurales.

La Chambira es una palmera monocaule, alta, solitaria de 25-37 m de altura total, que crece en terrenos bien drenados. Rara vez se la encuentra en zonas pantanosas o bajas, es muy frecuente hallarla en zonas de colinas y terrenos arcillosos, es fácil de reconocer a simple vista, tanto dentro del bosque como en áreas libres por las largas espinas aplanadas y por la forma de las hojas.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la localidad de Jenaro Herrera, provincia de Requena región Loreto-Perú, cuyas coordenadas geográficas son 40 55~ 5 y 730 40' W; está ubicada a la margen derecha del río Ucayali a 150 km aproximadamente de la ciudad de Iquitos.

Según el mapa ecológico del Perú (ONERN, 1976) el área se encuentra dentro de la formación Bosque Húmedo Tropical; con una temperatura promedio anual de 26.50C y una precipitación promedio anual de 2521 mm. (Spichiger et al 1989).

Las mediciones en zonas boscosas se realizaron a la altura del Km. 13.5 al 14.5 de la carretera Jenaro Herrera-Colonia Angamos y a campo abierto en pastizales ubicados en el Km 0.5-1 de la misma carretera.

Se consideró a plantas que ya frutificaron midiéndose el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura parcial (h), altura total (H) y proyección de hojas.

Para determinar el DAP se usó una forcípula metálica graduada en centímetros, para las alturas se usó una barra telescópica de 15 m, cuando la palma sobrepasaba esta altura se estimaba la diferencia visualmente por segmentos de 5 m; la proyección de hojas se midió con una wincha de tela de 30 m realizándose 2 medidas una de N-S y otras de E-O.

Para cada variable se determinaron promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, distribución de frecuencia y porcentaje en cada rango.

3. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra las mediciones de las variables observadas para ambos ambientes; asimismo los promedios, desviaciones estándares y coeficiente de variación para estas variables.

TABLE 1: Mediciones de diametro, altura parcial, altura total y proyeccion de hojas en *Astrocaryum chambira*, Burret.

N° Arbol	CAMPO ABIERTO				CUBIERTA ARBOREA							
	ϕ (cm)	h (m)	H (m)	PROYECCION DE HOJAS E-O	ϕ (cm)	h (m)	H (m)	PROYECCION DE HOJAS E-O				
01	39.5	4.25	14.20	8.90	8.50	8.70	21.0	17.00	23	8.2	9.1	8.65
02	43.0	5.40	12.65	6.60	6.30	6.45	25.0	21.00	27	8.3	8.0	8.15
03	40.0	5.37	13.95	9.50	9.40	9.45	34.0	23.00	29	8.9	8.5	8.70
04	33.0	5.22	13.40	5.40	4.60	5.00	22.0	20.00	27	6.7	8.0	7.35
05	26.5	6.99	12.90	7.80	6.30	7.05	23.0	8.45	13	5.7	4.9	5.30
06	39.5	4.25	12.30	8.20	8.10	8.15	26.0	16.00	24	8.5	9.2	8.85
07	25.5	6.50	15.30	8.90	8.50	8.70	26.0	30.00	37	9.2	9.3	9.25
08	37.5	7.72	18.00	9.70	10.20	9.95	28.0	12.40	20	10.9	10.3	10.60
09	36.0	7.00	15.00	4.20	4.70	4.45	27.0	14.95	26	10.9	11.7	11.30
10	35.5	6.57	17.00	8.90	9.10	9.00	20.0	13.30	22	7.2	8.8	8.00
11	40.0	5.85	15.00	4.80	6.60	5.70	21.0	16.00	24	9.6	9.2	9.40
12	27.0	5.70	14.80	5.50	8.20	6.85	20.0	14.40	21	8.5	7.9	8.20
13	33.0	4.35	13.10	8.00	9.30	8.65	20.0	20.00	28	7.6	8.1	7.85
14	25.0	7.70	14.45	5.70	5.80	5.75	30.0	25.00	33	9.4	9.3	9.35
15	36.5	5.80	13.55	9.20	9.30	9.25	28.0	22.00	29	10.3	9.7	10.00
16	49.0	5.17	14.60	8.60	9.00	8.80	25.0	18.00	26	11.0	13.0	12.00
17	33.5	5.81	14.82	8.70	8.50	8.60	16.5	13.50	20	9.4	9.0	9.20
18	33.0	5.25	13.50	7.80	9.00	8.40	23.0	21.00	29	7.7	9.4	8.55
19	32.5	5.85	14.20	8.40	8.90	8.65	29.0	20.00	27	11.1	10.6	10.85
20	24.5	9.10	15.50	5.70	5.90	5.80	29.0	20.00	26	11.6	13.0	12.30
T	690	119.85	288.22	150.5	156.2	153.35	493.5	366	511	180.7	187	183.85
x	34.5	5.99	14.41	7.53	7.81	7.67	24.68	18.3	25.55	9.04	9.04	9.19
s	6.54	1.25	1.40	1.71	1.68	1.63	4.33	4.93	5.12	1.61	1.82	1.66
CV%	18.96	20.87	9.71	22.71	21.51	21.21	17.54	26.94	20.04	17.81	19.47	18.06

Las Tablas 2,3,4 y 5 muestran las distribuciones de frecuencia y los porcentajes que ocurren en cada rango de las variables en estudio.

TABLA 2. Frecuencia de *Astrocaryum chambira* según el diámetro

? (cm)	CAMPO ABIERTO		CUBIERTA ARBOREA	
	N°	%	N°	%
15-20	-	-	4	20
20-25	2	10	7	35
25-30	3	15	8	40
30-40	5	25	1	5
35-40	8	40	-	-
40-45	1	5	-	-
45-50	2	5	-	-
	20	100	20	100

TABLA 3. Frecuencia de *Astrocaryum chambira* según la altura parcial.

CAMPO ABIERTO			CUBIERTA ARBOREA		
h(m)	N°	%	h (m)	N°	%
4-5	3	15	8-9	1	5
5-6	10	50	9-12	-	-
6-7	4	20	12-13	1	5
7-8	2	10	13-14	2	10
8-9	-	-	14-15	2	10
9-10	1	5	15-16	2	10
			16-17	1	5
			17-18	1	5
			18-19	-	-
TOTAL	20	100	19-20	4	20
			20-21	2	10
			21-22	1	5
			22-23	1	5
			23-24	-	-
			24-25	1	5
			25-29	-	-
			29-30	1	5
			TOTAL	20	100

TABLA 4. Frecuencia de *Astrocaryum chambira* según altura total.

CAMPO ABIERTO			CUBIERTA ARBOREA		
h(m)	Nº	%	h (m)	Nº	%
12-13	3	15	13-14	1	5
13-14	5	25	14-20	-	-
14-15	8	40	20-21	3	5
15-16	2	10	21-22	1	15
16-17	1	5	22-23	1	5
17-18	1	5	23-24	2	5
TOTAL	20	100	24-25	-	10
			25-26	3	-
			26-27	3	15
			27-28	1	15
			28-29	3	5
			29-32	-	15
			32-33	1	-
			33-36	-	5
			36-37	1	5
			TOTAL	20	100

TABLA 5. Frecuencia de *Astrocaryum chambira* según proyección de las hojas en metros

CAMPO ABIERTO			CUBIERTA ARBOREA		
h(m)	Nº	%	h (m)	Nº	%
4-5	2	10	5-6	1	5
5-6	3	15	6-7	-	-
6-7	2	10	7-8	3	15
7-8	1	5	8-9	6	30
8-9	9	45	9-10	5	25
9-10	3	15	10-12	2	10
TOTAL	20	100	12-13	1	5
			TOTAL	20	100

Diámetros

Acampo abierto el DAP promedio es de 34.5 cm variando de 24.5 a 49.0 cm de los cuales el 25% se encuentran entre 20 y 30 cm y el 65% entre 30 y 40 cm, bajo cubierta arbórea el DAP promedio es de 24.7 cm variando de 16.5 a 34 cm de los cuales el 20% se encuentran entre 15 a 20 cm y el 75% entre 20 y 30 cm.

Alturas

Acampo abierto la altura parcial (h) promedio es de 6 m variando de 4.25 a 9.10 m de los cuales el 15% están entre 4 y 5 m y el 70% entre 5 y 7 m; bajo cubierta arbórea la altura parcial promedio es de 18.3 m variando de 8.45 a 30 m de los cuales el 30% se encuentran entre 13 y 15 m y otro 30% entre 19 y 21 m.

Respecto a altura total (H) a campo abierto el promedio es de 14.41 m con variaciones de 12.30 a 18 m de los cuales el 15% se ubican entre 12 y 13 m y el 65% entre 13 a 15 m; bajo cubierta la altura promedio es de 25.5 m con variaciones de 13 a 37 m de los cuales el 35% se encuentran entre 20 y 24 m y el 50% entre 25 y 29 m.

Proyección de hojas

Acampo abierto el diámetro promedio de proyección es de 7.67 m con variaciones de 4.45 a 9 m de los cuales 35% se encuentran entre 4 y 7 m y el 60% entre 8 y 10 m; bajo cubierta la longitud promedio es de 9.19 m con variaciones de 5.30 a 12.30 m de los cuales el 70% se ubican entre 7 y 10 m y el 20% entre 10 y 12 m.

La proyección de hojas bajo cubierta es mayor en 1.52 m en promedio respecto a los que crecen a campo abierto, de igual manera las hojas que están orientadas de E - O son mayores a las que están orientadas de N - S siendo estas diferencias de 31 y 23 cm respectivamente para los que están bajo cubierta y a campo abierto.

4. DISCUSION

Todas las características morfométricas estudiadas presentan diferencias notables en ambos ambientes, consideramos que se debe fundamentalmente al factor luz y como factor de menor importancia a la competencia arbórea. Respecto al diámetro y altura, las chambiras que crecen bajo cubierta arbórea son más delgadas y altas que las que crecen a campo abierto, porque estas últimas reciben totalmente la luz solar y no necesitan crecer en longitud para alcanzarla; más bien el crecimiento se realiza en diámetro; mientras que las que están bajo cubierta arbórea crecen en busca de la luz hasta llegar al estrato codominante y en algunos casos al dominante, por eso se explica que el 50% de ellos se

encuentran en el rango de 25 a 29 ni que es la altura promedio de los bosques húmedos.

En cuanto a las hojas se observan 2 aspectos importantes; uno el que las hojas de las chambiras que crecen bajo cubierta son más largas que las que crecen a campo abierto, debido también al factor luz y a la competencia del follaje de los árboles circundantes, por cuanto al recibir menos luz tienen que crecer más para captar mayor cantidad de luz para satisfacer sus necesidades, mientras que las que crecen a campo abierto no tienen esta competencia. El otro aspecto es que las hojas que crecen en sentido E - O son mayores que las que crecen de N - S, y esto es debido al sentido del movimiento del sol; las hojas se desarrollan más para captar mayor cantidad de luz.

5. BIBLIOGRAFIA

- KHAN, F.; K. MEJIA, 1991. Las comunidades de Palmeras en los Ecosistemas Forestales inundables de la amazonía peruana. *Folia Amazon.* Vol 3 49-60.
- MEJIA, K. (com), 1983. Palmeras y el selvícola amazónico. Lima 8p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN), 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa y Mapa. Lima.
- ROJAS, R., 1985. Ensayos de germinación con semillas de 5 especies de Palmeras aplicando 10 tratamientos pre-germinativos y ensayos de cosecha con 7 métodos. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú. 110 p.
- SPICHIGER R, R. et al. 1989. Contribución a la flora de la amazonía Peruana. Los árboles del arboretum de Jenaro Herrera. V-1, Genève. Ed. Conservatoire et Jardin Botaniques. 364 p.
- SPICHIGER, R; J. MEROZ, P.A. LOIZEAU; L. STUTZ DE ORTEGA, 1990. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana, los árboles del arboretum de Jenaro Herrera. 1976. 146 p.

EVALUACION DURANTE EL SECADO NATURAL DE LA MADERA ASERRADA DE LAS ESPECIES

Licaria triandra, *Simarouba amara* e *Iryanthera grandis* - QUITOS

H. Valderrama F.*

RESUMEN

Es de interés para los usuarios de madera, minimizar el tiempo y los defectos de secado, lo que garantizaría el acabado del producto final, menor ocurrencia de ataques de hongos e insectos; entre otras ventajas.

El presente trabajo reporta los resultados encontrados durante el secado natural de tablas comerciales de una pulgada de espesor de las especies *Licaria triandra* (canela moena), *Simarouba amara* (marupa) e *Iryanthera grandis* (cumala colorada); empleando tres métodos de apilado; horizontal bajo cobertizo, horizontal con cubierta y en caballete bajo cobertizo.

Los ensayos y la evaluación de los resultados, se efectuaron en las instalaciones del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra (Río Nanay) de la Facultad de Ingeniería Forestal, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El secado con el método de apilado horizontal bajo cobertizo, empleó mayor tiempo que los otros métodos. La especie canela moena presentó mayor cantidad de defectos. Asimismo los defectos de secado más ocurrentes fueron las rajaduras, grietas superficiales, arqueaduras y abarquillado. Las épocas lluviosas tuvieron efecto negativo en el tiempo de secado.

1. INTRODUCCION

El tratamiento inadecuado, referente al secado que se está dando a la madera aserrada para su comercialización regional, nacional e internacional, ocasiona innumerables pérdidas económicas al usuario, se logrará tener mayor rentabilidad económica si se utilizan métodos adecuados de secado de la madera por cada.

* Facultad de Ingeniería Forestal de la Amazonía Peruana, Pevas 584. Apartado 120. Iquitos - Perú.

Especie, teniendo en cuenta las variaciones climatológicas del medio y secando con el tiempo necesario que demanda cada especie, a fin de tener una humedad en la madera en equilibrio con el medio ambiente.

Es conocido a nivel local que las tres especies consideradas en el estudio, tienen mucha acogida en el mercado y en consecuencia la calidad de la misma se ve reducida por los problemas de secado que la madera de estas especies poseen. La inestabilidad de las dimensiones ocasionadas por la variación de factores climatológicos del medio, hacen que el secado sea ineficiente y en consecuencia el acabado del producto a elaborar sea de una calidad inferior en relación a las expectativas del usuario. Si bien es cierto que el tiempo de secado al natural es prolongado; el resultado responde positivamente al capital invertido.

Por otras consideraciones, el presente estudio pretende determinar el tiempo y los defectos de secado en relación al método de apilado empleado (horizontal e inclinadas), de madera aserrada de una pulgada de espesor de 3 especies forestales potencialmente comercializadas.

2. REVISION DE LITERATURA

Los inventarios forestales efectuados en la amazonía peruana son muy limitados. La poca información existente no garantiza clasificar a las especies por su abundancia en el bosque. Sin embargo, los inventarios efectuados en lugares específicos reportan algunos datos; es así que Villanueva (1977), (1982), (1984) manifiesta que las especies de las familias Myristicaceae, Moraceae, Mirnosaceae, Lecythydaceae, Sapotaceae, Annonaceae, Chrysobalanaceae, Lauraceae, Burceraceae; tienen mayor participación representativa tanto en número de árboles como en volumen, destacando entre otros la cumala blanca y cumala colorada. Asimismo, la sobre explotación selectiva de las especies comerciales ha originado prácticamente la desaparición de éstas y en consecuencia fueron consideradas como poco abundantes o escasas, entre estos podemos mencionar a la canela moena y marupa.

Autores como Peck (1965), Tuset y Durán (1986), muestran los detalles. Técnicos de apilado de la madera aserrada para el secado al aire libre o bajo cobertizo, afirman que el secado al aire libre; sigue siendo el método preferido en muchos países para reducir el contenido de humedad de la madera hasta su punto de equilibrio, así mismo, mencionan que si no se protege la madera contra la lluvia y el sol se producen defectos como torceduras, rajaduras o grietas; especialmente en las capas superiores de la pila, que descalifican la madera, ocasionando a menudo altas pérdidas económicas.

Padt-Refort/Junac (1984), Mendes y Taylor (1985), Kollman (1959), entre otros autores, definen y clasifican los diferentes tipos de defectos que se

presentan en la madera aserrada después de un proceso de secado, entre ellos los más importantes son abarquillado, arqueadura, encorvadura, torcedura, grietas y rajaduras, Melo (1987) afirma que los factores que afectan al proceso de secado de una determina especie son procedencia, condiciones climáticas, edáficas, edad, posición. La estructura anatómica y las dimensiones de los elementos que varían de una a otra especie, son consideradas como factores preponderantes para establecer patrones definidos del comportamiento al secado de la madera aserrada.

En cuanto a trabajos tecnológicos de la madera, Aróstegui (1975) (1982), estudió especies del género *Viola*, *Iryanthera* y *Dialyanthera*; pertenecientes a la familia *Miristicaceae*; así mismo, menciona que estas especies se encuentran distribuidas en el Dpto. de Loreto, Ucayali y San Martín, maderas poco durables, muy susceptibles al ataque de termitas y hongos, de rápido secado al aire. De buen comportamiento al secado artificial con programa severo. Sus usos en condición seca y tratado, en estructuras en general, carpintería, cajonería, etc.

Loureiro y Braga (1979) estudiaron a nivel macroscópico 02 especies del género *Viola*, ambas de madera moderadamente pesada, textura de fina a media, grano recto ligeramente ondulado, parénquima escaso, pesos medianos y pueden ser utilizados en la fabricación de cajas, comprimidos, laminados, etc.

Por otro lado con maderas de la zona de Colonia Angamos y Jenaro Herrera; Valderrama et al (1989) efectuaron la descripción microscópica de la especie *Viola albidiflora*, lo describen como madera de densidad baja; grano recto, textura media, pesos medianos, parénquima escaso, presencia de cuerpos de gomas en las perforaciones de los vasos. Valderrama (1992) efectuó el análisis de la influencia de su estructura anatómica en el comportamiento durante el secado y menciona que la especie probablemente por sus cualidades anatómicas posee un buen comportamiento durante el secado y al ser trabajado con máquinas de carpintería.

Loureiro y Braga (1979), Aróstegui (1975), estudiaron la estructura anatómica y el comportamiento de uso de la especie *Simarouba amara*, menciona que su distribución y área de ocurrencia, es muy frecuente en toda la Amazonía. La madera posee textura mediana, grano recto, pesos medianos, presencia de tylosis, parénquima, paratraqueal confluyente en bandas y aliforme confluentes posee una contracción baja. Al secarse la madera, presenta un aumento considerable en la mayoría de sus propiedades de resistencia. Con respecto a las propiedades de secado, es fácil de secar al aire libre, con un secado rápido se produjo sólo un ligero agrietamiento en los extremos. Deben tomarse precauciones para evitar la inclusión de la albura. Durante el secado al aire demora 75 días, para secar del 22% al 13% de contenido de humedad. Los usos

se limitan a construcciones temporales, cajonería, muebles pintados, construcciones internas, palos de fósforos, etc.

Aróstegui (1975), realizó el estudio de la especie *Ocotea contulata* (caneía moena), su madera posee grano recto, textura media radios finos, presencia de inclusiones, densidad básica media, relación contracción tangencial y radial 1-6; lo que indica que es una madera estable, con un buen comportamiento al secado y de resistencia mecánica media. Sus usos se limitan a construcciones de viviendas, estructuras, obras de carpintería y encofrados.

Valderrama et al (1988), efectuaron la descripción microscópica de la especie *Ocotea cymbarum* (moena amarilla), lo describen como madera de densidad media, grano entrecruzado, textura media, poros medianos; poco numerosos, puntuaciones, radiovasculares grandes, parénquima medianamente abundante, presencia de gomas; obstruyendo parcial o totalmente los poros, abundantes células oleíferas. Valderrama (1992) afirma que la especie por sus cualidades anatómicas, probablemente tenga mal comportamiento durante el secado.

3. METODOLOGIA

Las tablas aserradas de una pulgada de espesor con ancho y longitud variadas, para el ensayo, corresponden a las especies de canela moena, marupa y cumala colorada, extraídas de la cuenca del río Nanay; afluente del río Amazonas. Los ensayos se efectuaron en las instalaciones del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendras de la Facultad de Ingeniería Forestal, 1 Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. La metodología empleada se sintetiza en el siguiente procedimiento

- Selección de especies (Tabla 1)
 - Selección de tablas
 - Selección y acondicionamiento de los métodos de apilado
Fig. 2)
 - * Apilado horizontal bajo cobertizo (Fig. 01)
 - * Apilado horizontal con cubierta (Fig. 02)
 - * Apilado con caballete bajo cobertizo (Fig. 02)
 - Tratamiento y armado de pilas de secado
 - Control del contenido de humedad: inicial y final
 - Determinación del tiempo de secado
 - Evaluación de datos climatológicos
 - Evaluación de defectos
 - *Rajaduras, grietas, colapso, alabeos.
- (Tabla 2, Fig. 01

TABLA 1. Especies seleccionadas

Nº	ESPECIES	FAMILIA	PROCEDENCIA
01	Licaria triandra SW Kost "canela moena"	Lauraceae	Río Nanay
02	Simarouba amara "Maruja"	Simaroubaceae	Río Nanay
03	Iryanthera grandis Ducke "Cumala colorada"	Myristicaceae	Río Nanay

TABLA 2. Características de las pilas de secado y de las muestras para el control del contenido de humedad.

CARACTERISTICAS	Método de apilado		
	Bajo cobertiza caballete	Apilado horizontal Con cubierta	En
-Elevación de la base (cm)	50	50	25
-Ancho de las pilas (m)	1.20	1.20	-
-Largo de las pilas (m)	3.5	3.5	-
-Número de tabla ensayadas	(30), 40, 40	(36), 40, 40 25 x	(10), 20, 20
-Sección transversal de los separadores (mm)	25 x 25	25 x 25	25 x 25
-Distanciamiento entre separadores (cm)	73	73 08	7 10
-Número de muestra- control	08	30	-
-Longitud de la muestra control (cm)	30		

(30), (36), (10) = Número de tablas ensayadas de canela moena

FIGURA 1. Apilado horizontal con cubierta.

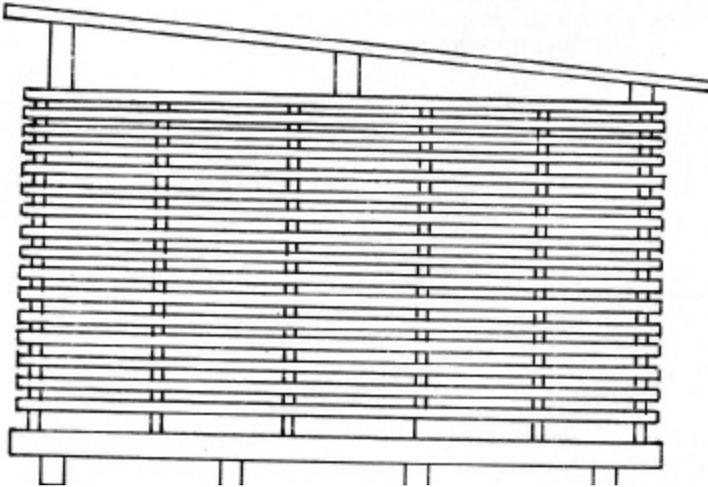
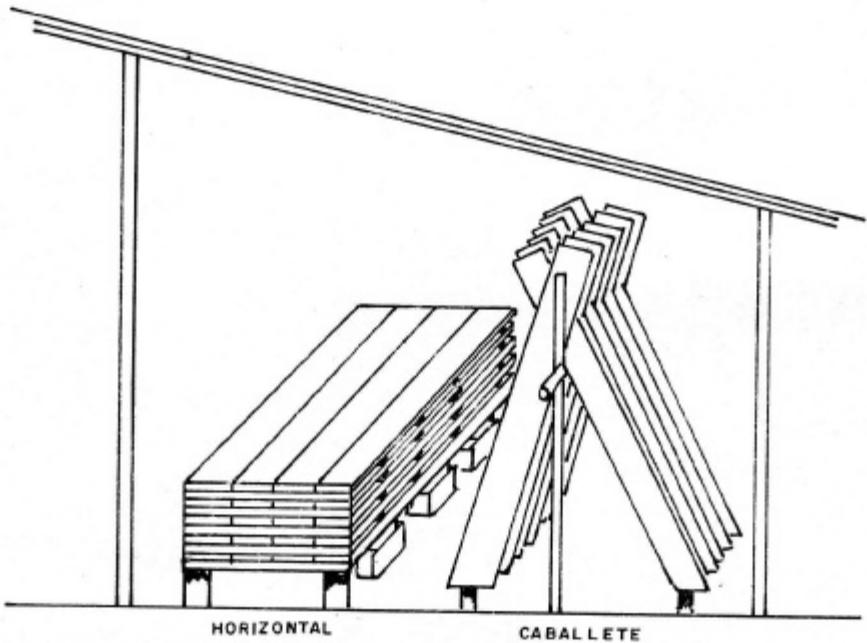


FIGURA 2. Apilado horizontal y en caballete bajo cobertizo.



4. RESULTADOS

Las informaciones respectivas, después del periodo de evaluación durante el proceso de secado, de las especies canela, moena, marupa y cumala colorada; bajo tres modalidades de apilado se muestran de la siguiente manera:

En la Tabla 3, figuran los valores del contenido de humedad y su variación desde el inicio del proceso hasta la fase final de secado, indicando además los valores promedios diarios de: temperatura, humedad relativa y precipitación. Es necesario mencionar que la instalación de los métodos de apilado se hicieron en tiempos diferentes, debido fundamentalmente a la falta de madera aserrada en los diferentes aserraderos de la zona, en el tiempo previsto para iniciar los ensayos. Se evaluó durante 260 días, del 03-07-87 al 20-03-88, determinando el tiempo de secado al aire para cada especie y método de apilado.

La Tabla 4, indica el tiempo de secado por especie y método de apilado necesario para secar tablas de una pulgada de espesor en la zona de estudio o zonas con condiciones climatológicas similares.

El secado de *Licaria triandra*, necesita más tiempo; en relación a las otras especies, así mismo, se necesita mayor tiempo de secado utilizando el método de apilado horizontal bajo cobertizo; en relación a los otros métodos; el secado bajo el método de apilado horizontal con cubierta, utilizó mayor tiempo que el método de apilado en caballete.

En las Tablas 5 y 6, observamos el número de tablas con defectos de secado y los porcentajes respectivos de ocurrencia de cada uno de ellos y, mediante evaluación se detectó defectos físicos de secado para cada método de apilado, por especie, se hace notar un elevado porcentaje de rajaduras severas y en segundo orden la presencia de alabeos (arqueadura, abarquillado y torceduras), como también

la ocurrencia de grietas superficiales. En la Tabla 7, observamos los porcentajes ir totales de tablas defectuosas y sin defectos por método de apilado, existe un elevado porcentaje de estos defectos variando de 95% a 100%.

En la Tabla 8, se evalúa la incidencia de la orientación de los planos de corte en los defectos de secado (orientación tangencial, radial e intermedia); se observa que las maderas con orientación tangencial, presentan mayor porcentaje de defectos y en segundo orden de orientación intermedia.

TABLA 3. Contenido de humedad promedio por método de apilado y especie en función de los datos climatológicos y el tiempo de secado.

N° de Mediciones	Fecha	Datos Climatológicos		Canela moena			Contenido de humedad (%) por especie			Período evaluación (días)		
		Temperatura (°C)	Humedad relativa %	Precipitación (mm)	Método de apilado	II	III	Máruapa Método de apilado	Cumala colorada Método de apilado		II	III
1	02-07-87	26.6	87	0.0	-	49	-	92	-	-	-	0
2	05-07-87	27.9	86	0.0	-	41	-	100	60	-	-	2
3	11-07-87	26.7	87	0.0	-	38	-	92	56	-	-	8
4	16-07-87	26.6	88	0.0	-	30	-	80	44	-	-	13
5	16-07-87	24.8	90	5.0	-	28	-	72	3-	-	-	18
6	25-07-87	26.8	84	0.0	-	27	-	30	20	-	-	22
7	30-07-87	27.4	88	62.0	-	24	-	28	19	-	-	27
8	05-08-87	26.2	85	0.0	-	21	-	27	18	63	108	90
9	08-08-87	23.9	90	7.0	-	20	-	26	17	63	106	87
10	12-09-87	27.7	78	0.0	-	19.5	-	23	-	30	90	60
11	17-08-87	28.6	80	0.0	-	19	-	21	-	20	72	41
12	21-08-87	27.3	81	0.0	-	18.5	-	20	-	17	61	36
13	26-08-87	26.8	79	0.0	-	18	-	19	-	48	28	54
14	30-08-87	26.5	88	28.0	-	18	-	18	-	36	25	58
15	05-09-87	26.7	88	0.0	-	18	-	17	-	31	21	64
16	10-09-87	27.7	83	0.0	-	17	-	-	-	25	20	69
17	12-09-87	28.2	80	27.0	-	-	-	-	-	23	19	71
18	19-09-87	28.7	75	0.0	-	-	-	-	-	22	19	78
19	21-09-87	27.0	83	0.0	-	-	-	-	-	20	18.5	80
20	26-09-87	27.9	82	0.0	-	-	-	-	-	18	17	85
21	30-09-87	27.0	83	0.0	-	-	-	-	-	-	-	89
22	06-10-87	26.7	81	3.0	-	-	-	-	-	18.5	-	95
23	16-10-87	25.9	86	0.0	-	-	-	-	-	17.5	-	105
24	20-10-87	26.2	86	0.0	-	-	-	-	-	17	-	109
25	02-11-87	24.7	94	101.0	-	571	-	57	-	-	-	122
26	05-11-87	24.5	92	10.0	-	38	-	39	-	-	-	125

TABLA 3. Contenido de humedad promedio por método de apilado y especie en función de los datos climatológicos y el tiempo de secado.

N° de Mediciones	Fecha	Datos Climatológicos			Canela moena			Contenido de humedad (%) por especie			Período evaluación (días)
		Temperatura (°C)	Humedad relativa %	Precipitación (mm)	Método de apilado	II	III	Márupa Método de apilado	I	II	
27	07-11-87	27.8	83	0.0	45	-	38	-	-	-	127
28	10-11-87	28.5	86	0.0	40	-	35	-	-	-	130
29	14-11-87	27.7	86	15.0	25	-	21	-	-	-	134
30	18-11-87	27.4	85	0.0	36	-	27	-	-	-	138
31	22-11-87	27.8	83	0.0	27	-	22	-	-	-	142
32	01-12-87	27.1	84	0.0	23	-	18	-	-	-	151
33	10-12-87	26.7	88	0.0	22	-	18	-	-	-	160
34	12-12-87	27.3	81	16.0	21	-	17.8	-	-	-	162
35	16-12-87	27.2	82	0.0	20	-	17.8	-	-	-	166
36	22-12-87	25.7	89	26.0	19.5	-	17	-	-	-	172
37	29-12-87	26.4	85	25.0	19	-	-	-	-	-	179
38	03-01-88	28.4	85	0.0	19	-	-	-	-	-	184
39	30-01-88	26.6	87	0.0	18.3	-	-	-	-	-	191
40	15-01-88	26.8	86	12.0	18.1	-	-	-	-	-	195
41	21-01-88	27.4	82	0.0	18	-	-	-	-	-	201
42	04-02-88	28.1	82	0.0	18	-	-	-	-	-	215
43	06-02-88	25.5	88	0.0	19	-	-	-	-	-	217
44	12-02-88	26.1	93	13.0	19.5	-	-	-	-	-	223
45	16-02-88	26.0	90	0.0	18	-	-	-	-	-	227
46	20-02-88	28.4	82	0.0	17.5	-	-	-	-	-	231
47	24-02-88	27.4	84	0.0	17.5	-	-	-	-	-	235
48	28-02-88	28.4	89	0.0	17.3	-	-	-	-	-	239
49	04-03-88	27.5	81	0.0	17.3	-	-	-	-	-	244
50	06-03-88	27.2	83	0.0	17.5	-	-	-	-	-	246
51	14-03-88	29.1	80	0.0	17.3	-	-	-	-	-	254
52	16-03-88	28.3	81	0.0	17.3	-	-	-	-	-	256
53	20-03-88	27.5	86	30.0	17	-	-	-	-	-	260

I Apilado horizontal bajo cobertizo

II Apilado horizontal con cubierta

III Apilado horizontal con caballete bajo cobertizo

TABLA 4. Tiempo secado (días)

ESPECIE	METODO DE APILADO		
	I	II	III
Canela moena	138	69	50
Marupa	62	35	16
Cumala colorada	76	52	16

TABLA 5. Número de tablas con defectos de secado por especie y Método de apilado.

ESPECIES	Número de tablas ensayadas	Método de apilado	DEFECTO DE SECADO								
			Rajaduras Severo	Grietas Leve (*)	Colapso	Arqueadura	Encorvadura Severo	Leve	Abarquillado	Torcedura	
Canela moena	30	I	19	4	19	-	6	-	3	9	18
	26	II	22	6	7	-	16	2	5	-	-
	10	III	9	1	5	-	-	-	-	9	4
Marupa	40	I	19	-	5	-	-	-	-	30	8
	40	II	32	3	12	-	8	2	1	2	-
	20	III	18	2	1	-	6	-	1	-	-
Cumala colorada	40	I	23	2	21	-	1	5	1	6	-
	40	II	9	-	5	-	2	1	1	-	-
	20	III	14	2	7	-	5	-	3	10	1

(*) Grietas superficiales y terminales

TABLA 6. Porcentaje de defectos de secado por especie y método de apilado

E S P E C I E	Método de Apilado	PORCENTAJE DE DEFECTOS (%)									
		Severo	Rajaduras Leve	Grietas Superficiales	Colapso	Arqueadura	Severo	Leve	Abarquillado	Torcedura	
Canela moena	I	63	12	63	-	20	-	10	30	60	
	II	61	16	19	-	44	5	14	-	-	
	III	90	10	50	-	-	-	-	90	40	
Marupa	I	47	-	12	-	-	-	-	75	20	
	II	80	7	30	-	20	5	2	5	-	
	III	90	10	5	-	30	-	-	-	-	
Cumala colorada	I	57	5	52	-	2	12	-	15	-	
	II	22	-	12	-	5	2	2	-	-	
	III	70	10	35	-	25	-	15	20	5	

TABLA 7. Porcentaje de tablas defectuosas y sin defectos por método apilado.

ESPECIES	Método de apilado	TABLAS		%
		Defectuosas	Sin defecto	Total
Canela moena	I	100	0	100
	II	88	12	100
	III	100	0	100
Maruja	I	97	03	100
	II	99	05	100
	III	99	05	100
CUMALA	I	85	15	100
	II	100	0	110
	III	95	05	100

TABLA 8. Orientación de corte de las tablas e influencia en los defectos de secado.

Especie	Método de Apilado	Orientación de Inición		Rajaduras		Grietas Leve	Arqueaduras	Con defectos (%)		Abarquillado		Torcedura	
		Severo	Leve	Severo	Leve			Encorvaduras	Severo	Leve			
Canela moesa	I	A	63	13	63	20	-	-	10	30	60	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Canela moesa	II	A	52	16	16	41	5	8	-	-	-	-	
		B	2	-	2	-	-	-	2	-	-	-	
		C	5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
	III	A	90	20	50	-	-	-	-	90	40	-	-
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marupa	I	A	42	-	10	-	-	-	-	62	10	-	
		B	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	II	A	72	7	22	20	5	2	12	5	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		C	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	III	A	85	10	5	30	-	5	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		C	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Curnala colorada	I	A	50	5	47	2	12	-	12	-	-	-	
		B	2	-	5	-	-	-	-	2	-	-	
		C	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	II	A	17	-	12	5	2	2	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		C	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
III	A	65	10	20	20	-	10	40	5	-	-		
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	C	5	-	15	-	5	-	5	-	1	-		

A = Orientación tangencial
 B = Orientación radial
 C = Orientación intermedia

5. DISCUSION

El contenido de humedad inicial de la madera aserrada de una pulgada de espesor, varía de una especie a otra, originado en gran parte por la pérdida de humedad de la madera desde el aserrío, transporte y armado de pilas antes del proceso de secado, canela moena ha tenido un menor contenido de humedad inicial que las demás especies, constituyendo en sí un factor preponderante para la obtención del tiempo real de secado. Por otro lado, el contenido de humedad final está íntimamente relacionado con los valores climatológicos del medio (temperatura, humedad relativa y precipitación), es así que la humedad de equilibrio de la madera con el medio ambiente para la zona de Iquitos es de 16.8% aproximadamente. Se hace notar, que con la utilización del método de apilado horizontal bajo cobertizo, se emplea mayor tiempo de secado en relación a los otros métodos. Esto se debe, a que las características de secado bajo este método no permite una circulación normal del aire a través de las pilas y en consecuencia la migración del agua en la madera es más lenta. Por otro lado, el secado de la canela moena, utiliza mayor tiempo se debe a que la madera dentro de su estructura celular y en la mayoría de las especies de la familia lauraceae, tiene células oleíferas y, en consecuencia las células en conjunto poseen pared celular más gruesa que las especies de marupa y cumala colorada, así mismo, la presencia de compuestos orgánicos (aceites, gomas), retardan el proceso de secado.

Con el método de secado al aire libre, apilado horizontal con cubierta, se utilizó mayor tiempo en relación al apilado en caballete, cuando la madera es apilada en caballete la migración del agua retenida es más acelerada, ocasionado por la gravedad y por efecto de la temperatura y humedad relativa circundante del medio; en este caso existe mayor pérdida de humedad por los extremos de cada tabla, cabe indicar que las diferencias notables del tiempo que utiliza la madera aserrada de una pulgada de espesor de cada especie para secarse, está continuamente relacionado con la estructura celular, factores climatológicos medio ambientales y parámetros utilizados en cada método de apilado.

Con respecto a la variación de la humedad durante el proceso de secado, en las Figuras 3, 4, y 5; tiempo de secado v/s contenido de humedad, relacionado con las curvas de temperatura, humedad relativa y precipitación, la pérdida de humedad durante el secado está ligado a los cambios climatológicos del medio; sin embargo analizando las curvas de secado se nota que las tres especies ensayadas se comportan similarmente desde el primer día hasta los 10 ó 20 días; siendo el proceso acelerado hasta que la madera alcance un contenido de humedad aproximada del 30 %, el secado es lento hasta alcanzar el 17% de contenido de humedad final o humedad en equilibrio con el medio ambiente.

Las variaciones de los factores climatológicos de la zona en estudio como temperatura, humedad relativa y precipitación, ocasionaron la variación del comportamiento del secado estando ligado a ello, el tipo de secado y el método de apilado por lo que se evidencia que en los días lluviosos la madera absorbe mayor cantidad de agua, comprometiendo la eficiencia del secado. Es así, que en la Fig.3,

se nota que la madera fue secada en época con mayores precipitaciones, en relación a lo que presentan las curvas de precipitación de las figuras 4 y 5, lo cual ha originado fluctuaciones del contenido de humedad de la madera durante el proceso de secado. La absorción mínima de humedad, se atribuye a la adecuada elevación de la pila sobre el suelo y a la protección contra las lluvias. Pero de acuerdo a las características del lugar de apilado; la humedad del aire tiende a permanecer mayor tiempo dentro del ambiente en épocas de lluvias. Se logrará reducir el tiempo de secado y la incidencia negativa de los factores climatológicos con una mejor y mayor circulación del aire a través de la madera.

En las tablas 5 y 6, se observa el número y los porcentajes de tablas que presentaron defectos de secado; en la canela moena existe un elevado porcentaje de defectos, unas en mayor proporción que otras; destacando las rajaduras, grietas superficiales, arqueaduras, abarquillado. Estos defectos fueron determinados según las normas de clasificación visual de madera para construcción, así mismo tuvieron mayor incidencia en tablas que fueron secadas con el método de apilado en caballete.

El elevado porcentaje de rajaduras se puede atribuir a muchos factores, entre las más importante se menciona: existieron rajaduras antes de instalar las pilas de secado, a raíz de las tensiones internas existentes en la madera, calidad de corte de la sierra, manipuleo de las tablas durante el transporte, entre otros; posteriormente por efecto del secado, éstas rajaduras fueron incrementándose a raíz de los cambios bruscos de los factores climatológicos, propiciando la migración acelerada de la humedad en la madera y a los diferentes parámetros que intervinieron directamente para el armado de las pilas en cada método. Se logrará reducir estos defectos controlando mejor todos estos factores que intervinieron durante el secado. Así mismo, es de notar que estos defectos son influenciados por la estructura celular de la madera, por ejemplo los alabeos, además de estar ligados con los factores antes mencionados, tiene mucha relación con la dirección del grano de la madera. Si bien es cierto que estos defectos afectan en mayor o menor grado la calidad de la madera y dado a los rangos de clasificación estipulados durante la evaluación, es necesario que antes de su utilización y comercialización se efectúe una clasificación final de la madera secada a fin de propiciar su mejor uso. En la Tabla 8, se observa que en la mayoría de los casos; maderas con una orientación tangencial presentan mayor cantidad de defectos y, en menor porcentaje en tablas con orientación intermedia

y orientación radial, es de suponer que durante el aserrío de las trozas los cortes se deben realizar teniendo en cuenta la dirección de corte,

Destino de la madera aserrada; entre otros aspectos importantes a fin de disminuir la incidencia de los defectos, mejorando el grado de calidad de la madera secada.

FIGURA 3. Pérdida de humedad de la madera aserrada de Canela Moena durante el secado natural.

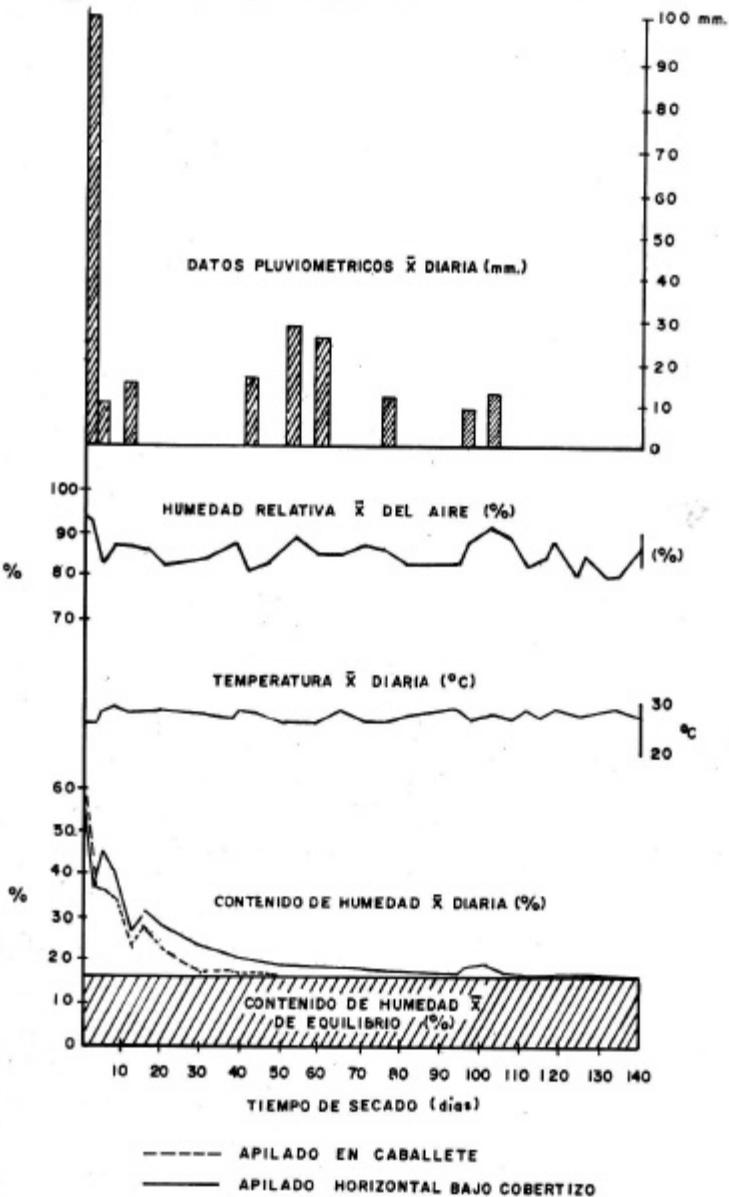


FIGURA 4. Pérdida de humedad de la madera aserrada durante el secado natural.

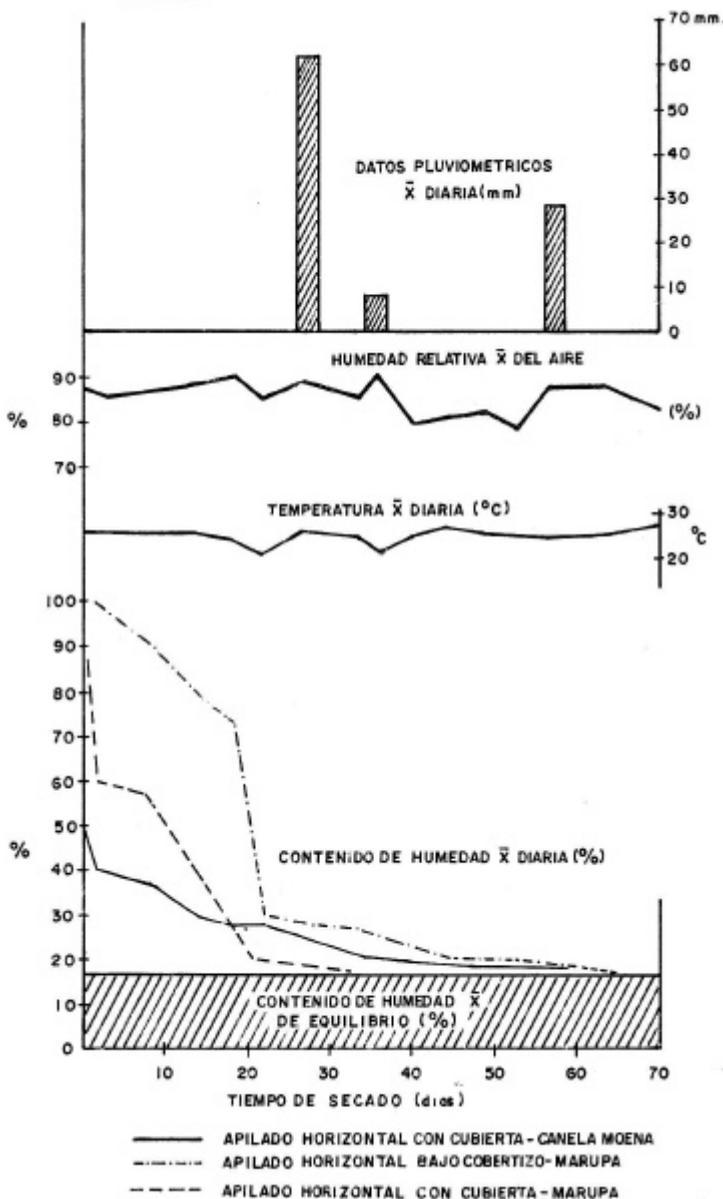
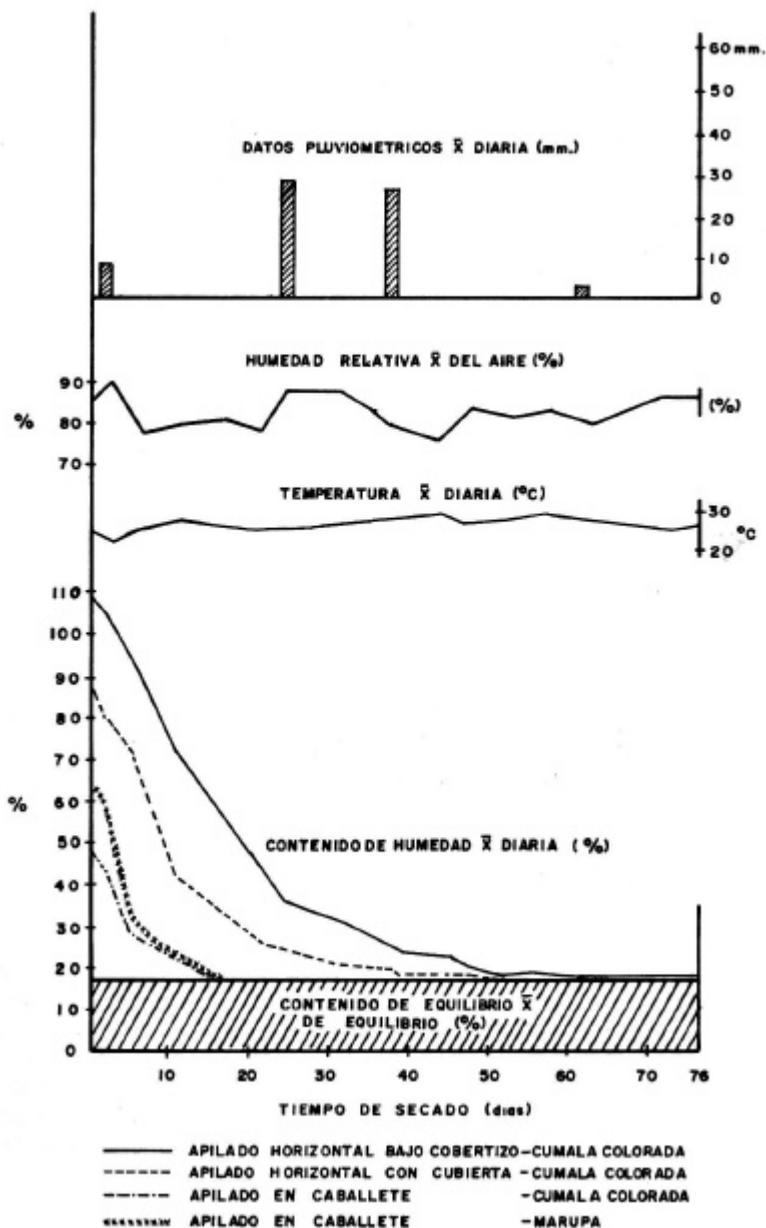


FIGURA 5. Pérdida de la madera aserrada durante el secado natural.



6. CONCLUSIONES

- 6.1 Las tablas comerciales de 1" de espesor de las especies; canela moena, marupa y cumala colorada, utilizaron menos tiempo de secado con el método de apilado en caballete y horizontal con cubierta en relación al apilado horizontal bajo cobertizo.
- 6.2 El comportamiento durante el secado al aire libre de las especies canela moena, marupa y cumala colorada, bajo los tres métodos de apilado, fue rápido hasta alcanzar aproximadamente el 30% de humedad y el proceso fue lento hasta el 17% de humedad.
- 6.3 Las precipitaciones y la variación notable de los factores climatológicos del medio, tuvieron efectos negativos en las tablas durante el proceso, bajo los tres métodos de apilado, prolongando el tiempo y originando mayores defectos de secado.
- 6.4 Las rajaduras, grietas superficiales, arqueaduras y abarquillado, son los defectos que tuvieron mayor incidencia en tablas de 1" de espesor en la especie canela moena.
- 6.5 El apilado en caballete bajo cobertizo, ha originado en mayor proporción defectos de rajaduras, grietas superficiales, arqueaduras y abarquillado.
- 6.6 La mayoría de los defectos evaluados tienen incidencia en aquellas tablas con orientación tangencial y en menor grado en aquellas tablas con orientación intermedia y radial.
- 6.7 El sellado de los extremos y el tratamiento preventivo de las tablas antes del secado, tuvieron efectos positivos durante el proceso.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1 Secar madera aserrada en tablas comerciales de 1" de espesor de las especies canela moena, marupa y cumala colorada, bajo los tres métodos de apilado, considerando los resultados obtenidos.
- 7.2 Reducir el tiempo de secado, con el método de apilado horizontal bajo cobertizo, y la incidencia negativa de los factores medio ambientales, en base a una mejor y mayor circulación del aire a través de las tablas.

- 7.3 Reducir las rajaduras antes del proceso de secado, teniendo mayor cuidado en la manipulación de las tablas durante el transporte y armado de las pilas antes del secado.
- 7.4 Reducir los defectos de secado, con un mejor control de los factores medio ambientales, dirección de corte durante el aserrío y parámetros de las pilas de secado.
- 7.5 Realizar una clasificación final de madera secada de las especies bajo los tres métodos de apilado, en base a sus defectos a fin de propiciar su mejor uso.
- 7.6 Realizar el secado natural, considerando nuevos métodos de apilado y bajo diferentes condiciones climatológicas medio ambientales.

8. BIBLIOGRAFIA

- AROSTEGUI, A. 1982. "Recopilación y análisis de estudios tecnológicos de maderas peruanas". Ministerio de Agricultura. Lima-Perú. 97 p.
1975. Características tecnológicas y usos de la madera de 40 especies del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Universidad Agraria La Molina. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú. 171 p.
- KOLLMAN, F. 1959. "Tecnología de la madera y sus aplicaciones". Tomo 1. Traducción del Alemán al Español. Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal y Servicio de la Madera. Madrid-España. 675 p.
- LOUREIRO, A. y L. GRAGA, 1979. "Madeiras do Municipio de Aripuarua e suas utilidades (MATOGROSSO). Acta Amazónica. Año IX N0 1-CNPQ-JNPA. Manaus. Brasil 88 p.
- MENDES A. y E. TAYLOR, 1985. "Secagen Natural de madeira de Essacu (Hura Crepitans). Serie Técnica N0 11. Centro de Pesquisa de Productos Florestais-CPPF. Manaus-Brasil 13 p.
- MELO, J. 1987. 'Estudio preliminar del secado de la madera del eucapilto". Junta del Acuerdo de Cartagena. Proyecto FAO/HOLANDA/INFOR. Lima-Perú. 20 p.

- PECK, E. 1965. "Manual de Operaciones para el Programa de Cooperación". 2da. Ed. Culto Regional de Ayuda Técnica A.I.D. Mexico. 159 p.
- PADT-REFORT/JUNAC. 1984. "Manual de clasificación visual para madera estructura". 2da. Ed. Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el área de recursos forestales tropicales. Lima-Perú. 76 p.
- SCHREWE, H. 1983. "Manual de Secado de la Madera". Proyecto PNUD/FAO/PER-81/002. Lima-Perú. 84 p.
- TUSET, R. y F. DURAN. 1986. "Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización". Editorial Agropecuaria, Hemisferio Sur. Montevideo. 688 p.
- VILLANUEVA, G. 1977. "Inventario Forestal de los Bosques del CIEFOR Puerto Almendra". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Programa Académico de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 47 p.
- 1982. "Inventario Forestal del Bosque de Santa Cruz-Río Nanay". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Programa Académico de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 42 p.
- 1984. "Inventario Forestal de los Bosques de San Juan del Ojeal-Río Amazonas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 48 p.
- VALDERRAMA H. et al 1989. "Estructura Anatómica y Clave de Identificación de 20 especies forestales de Colonia Angamos Río Yavarí y Jenaro Herrera Convenio IIAP-UNAP-INPA-Brasil, Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 140 p.
- 1992. Influencia de la Estructura Anatómica en el comportamiento tecnológico de la madera de treinta especies forestales de la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal-UNAP. Iquitos-Perú. 21 p.

**BIOECOLOGIA DE PECES DE IMPORTANCIA
ECONOMICA DE LA PARTE INFERIOR DE LOS RIOS
UCAYALI Y MARANON - PERU**

J.S. Tello*
V.H. Montreuil*
JT. Maco*
R.A. Ismiño*
H. Sanchez*

RESUMEN

Se estudiaron ejemplares procedentes del área ubicada entre los 73° 25' - 75° 25' de longitud Oeste y los 4° 30' 10' de latitud Sur, durante los años 1982-87. Se determina madurez sexual, época de desove, proporción sexual, estrategias reproductivas, engrasamiento viscerales, grado de llanura, hábito e ítems alimenticios de las especies de consumo más importantes. Como *Prochilodus nigricans*, *Arapaima gigas*, *Colossoma macropomum*, *Osteoglossum bicirrhosum*, *Serrasalmus sp. etc.*

Palabras claves: Bioecología, Peces comunes, ríos Maraón, Ucayali, Amazonas, Perú.

1. INTRODUCCION

Numerosos autores han escrito sobre la bioecología de peces en la amazonía peruana. Entre ellos tenemos a Sánchez y Ancieta (1946) y Sánchez (1960), quienes describen el comportamiento, hábitat y alimentación de *Arapaima gigas*. Del mismo modo, Berger (1972) y Guerra (1975), al estudiar esta misma especie, determinan el factor de condición y su desarrollo sexual, respectivamente. Torres (1974) realiza un estudio sobre contenido estomacal de *Brachyplatystoma flavicans* y Benites (1977) hace una contribución al conocimiento de la bioecología de *Hoplias malabaricus*. En 1978, Rubiños trabaja con *Colossoma macropomum* en su crecimiento, relación peso longitud y factor de condición. Guevara (1974) y Cánepa (1982) realizan investigaciones sobre el ciclo biológico, ecología, etología y crianza experimental de *Brycon sp.* Años

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Av. Abelardo Quiñones Km.2.5 Iquitos- Perú.

después, Montreuil y Tello (1988) determinan la edad en *Prochilodus nigricans* mediante la

lectura de esclerites en escamas. Alcántara y Guerra (1988), reportaron observaciones bioecológicas del tucunaré (*Cichla monoculus*). Alcántara y Guerra (1990) presentan algunos aspectos de alevinaje de las principales especies nativas (*Colossoma macropomuni*, *Piaractus brachypomus*, *Brycon* sp. y *Prochilodus nigricans*). Por último, Alcántara (1990), realiza observaciones sobre el comportamiento reproductivo de *Arapaima gigas* en Cautiverio.

Todos ellos describen aspectos específicos de estas especies, no existiendo hasta el momento un trabajo que permita visualizar la interacción entre los parámetros físicos químicos y biológicos del ecosistema amazónico con las poblaciones de peces.

El objetivo de este documento es contribuir al conocimiento de la interrelación existente entre las características biológicas de las principales especies de consumo humano y los fenómenos hidroclimáticos que ocurren en la parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón, ambos tributarios del Amazonas, en la región Loreto - Perú.

2. MATERIAL Y METODOS

La zona de estudio se encuentra ubicada entre los 73°25' - 75°25' de longitud Oeste y los 4°30' - 6°10' de latitud Sur. Comprende a las provincias de Loreto y Requena, con una superficie aproximada de 20 X 1.66', que representa el 25% del área inundada de toda la amazonía peruana (Bayley, 1979).

Se realizaron viajes de muestreo coincidentes con cada una de las fases o ciclos hidrológicos de los ríos, vale decir: creciente (Marzo-Mayo), media vaciante (Junio-Julio), vaciante (Agosto-October) y media creciente (Noviembre-Febrero). Cada viaje tuvo una duración de 25 días en promedio, efectuándose estos durante cinco años (1982-1987) y abarcando las cuencas de los ríos Ucayali y Marañón. Adicionalmente, se utilizaron datos provenientes de los muestreos realizados por el IMARPE, desde 1973-1982.

Para la ubicación de los lugares de muestreo se consideraron las diferentes características de los biotopos (tipo de agua, corriente, orilla, lecho, profundidad, y zona de inundación), teniendo en cuenta que las poblaciones de peces podrían ser cualitativa y cuantitativamente diferentes en ambientes diferentes.

En cada cuerpo de agua definido para su estudio, se desplegó el mayor esfuerzo pesquero durante tres días consecutivos, utilizándose redes (arrastradora, hondera, atarraya y agallera) con un amplio rango de amplitud de malla estirada que osciló entre 1 1/2" y 12".

La identificación de los ejemplares se realizó por medio de claves taxonómicas, registrándose, en cada ocasión la longitud a la horquilla en centímetros y el peso en gramos. Por medio de un corte dorso ventral, en forma longitudinal, se determinó el sexo, maduración sexual, engrasamiento visceral, grado de repleción o llenura gástrica y contenido estomacal.

La proporción sexual fue determinada a través de la distribución de frecuencias relativas de machos y hembras para toda el área y durante el periodo considerado.

Para el estudio del ciclo reproductivo de las especies, se ha utilizado una escala empírica, que considera cinco grados de maduración sexual: en reposo, en maduración, maduro, en desove y en regresión.

Los estómagos y contenido estomacal de las diferentes especies capturadas se conservaron en formol al 10%, para determinar en laboratorio, los hábitos alimenticios de cada una de ellas. Estos análisis se hicieron también en el lugar de muestreo.

Para el estudio del comportamiento reproductivo, migraciones y distribución de las principales especies, se hicieron observaciones visuales y fotográficas tanto diurnas como nocturnas.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Estructura de la población

En la Tabla 1 se observa que los peces estudiados mantienen cierto equilibrio en cuanto a su estructura por número y peso total de individuos en todos los cuerpos de agua. Las familias Prochilodontidae, Characidae, y Curimatidae se presentaron con mayor frecuencia, y dentro de las especies tenemos a *Prochilodus nigricans*, *Potamorhina sp.* y *Serrasalmus sp.*, como las más representativas.

La familia Arapaimidae, con *Arapaima gigas* como única especie, sólo se capturó en cocha Yarina (Río Pacaya) y Atun Cocha (Río Samiria), debido a que ambas cuencas pertenecen a una Zona Reservada y por tanto la presión de pesca ejercida sobre esta especie es significativamente menor que en otras zonas con fuerte actividad pesquera.

Estos resultados numéricos no son concluyentes sobre la presencia o ausencia de determinada especie. Hubiera sido interesante poder presentar algunos índices, tales como abundancia relativa y diversidad de especies, pero por las diferentes redes empleadas en diversos biotopos, no es posible. Coincidimos plenamente con Gálvez

et. al. (1989) cuando dice que a consecuencia de la selectividad y eficiencia cambiante de las artes de pesca hay limitaciones en este tipo de muestreos y no hace posible comparar entre sí los valores numéricos de las capturas. Por otro lado, no sería correcto calcular dichos índices en base a datos de presencia ausencia.

El hecho que una especie no esté presente en la captura, no implica necesariamente su ausencia del cuerpo de agua, y por consiguiente, los resultados serían bastante dudosos.

La Tabla 2 muestra que la proporción entre los sexos, en términos generales, favoreció ligeramente a las hembras.

Esta tendencia se mantiene constante durante todo el año a excepción de los meses de Marzo-Abril y Noviembre-Diciembre, en los cuales se hace más notoria. Como se explicará posteriormente, este aumento significativo en el número de hembras, coincide con dos épocas importantes en la reproducción de las especies estudiadas.

Sobre la estructura sexual de peces, han escrito muchos autores. De la bibliografía revisada, coincidimos plenamente con Munro (1976) citado por Basile-Martins (1974), cuando afirma que los desvíos observados en la proporción sexual (1:1) son muchas veces consecuencias de diferencias en la tasa de crecimiento entre machos y hembras ocasionando capturas en mayores o menor escala de ejemplares de uno y otro sexo y también a diferencias en el comportamiento alimentario de los peces maduros y a la selectividad de las artes de pesca (Batts, 1972), citado por el mismo autor.

3.2 Reproducción

3.2.1 Época de Desove

Para la caracterización de la época de desove se utilizó el método de la frecuencia mensual relativa de los estadios de maduración sexual. En la Fig.1 se observa la existencia de 2 épocas importantes en el proceso reproductivo de las especies estudiadas. Ambas coinciden con el inicio de la temporada de lluvias y el aumento del nivel del río. Este comportamiento reproductivo estacional en ríos tropicales, fue reportado también por Welcomme (1977), Novoa y Ramos (1982), Carter y Beadle (1930-32), Lowe-Mc. Connel (1964-1975), citados por Basile-Martins (1975). En este caso el período de reproducción de la mayoría de las especies coincide con las fases tempranas de la inundación (inicio de las lluvias), aunque otras especies extienden sus ciclos reproductivos a lo largo de todo el año.

Los meses de Noviembre y Diciembre corresponden a la época de mayor frecuencia reproductiva de la mayoría de las especies estudiadas, seguida en importancia por la temporada correspondiente a los meses de Marzo y Abril.

Arapaima gigas se reproduce con mayor frecuencia durante los meses de Noviembre-Diciembre, extendiendo su período a lo largo del año. Esta observación concuerda con Guerra (1980) cuando menciona que la reproducción de esta especie se lleva a cabo durante el año.

En la familia Characidae el comportamiento es similar. El período reproductivo abarca los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero. Se encontraron alevinos de *Serrasalmus* sp. Durante gran parte del año. Gálvez (1989), considera a la pirañas coma desovadores parciales, porque observó en sus gónadas maduras, óvulos con dos tamaños diferentes, estando los más grandes y maduros en menor proporción con respecto a los demás. Este mismo autor considera a *Ctenobrycon* sp., *Charax gibbosus* y *Poptella orbicularis* como desovadores totales, porque tienen una fecundidad alta, huevos pequeños y no existe cuidado parental.

En *Osteoglossum bicirrhosum* se encontraron hembras en esove, durante los meses de Marzo-Abril y Noviembre-Diciembre, presentando en las gónadas, óvulos con dos tamaños diferentes.

Las especies de la familia Prochilodontidae, *Prochilodus nigricans* y *Setnaprochilodus* sp., se reproducen con mayor frecuencia en los meses de Noviembre-Diciembre y también en Marzo-Abril.

Las familias Curimatidae, Anostomidae y Sciaenidae, tienen comportamiento reproductivo similar. Se reproducen principalmente en los meses de Noviembre - Diciembre y con menor intensidad en los meses de Marzo y Abril.

Con la familia Cichlidae sucede lo contrario, la mayor frecuencia reproductiva se da en los meses de Marzo y Abril.

3.2.2 Estrategias reproductivas

En las observaciones efectuadas, se ha comprobado que muchas especies protegen a su prole (huevos, larvas y alevinos) por algún tiempo. El macho y la hembra de *Arapaima gigas* construyen el nido en las partes someras de los cuerpos de agua. Esta especie protege sus crías hasta alcanzar los 45 cm. (Alcántara, 1990) longitud que les permite defenderse de los predadores. Esta afirmación concuerda con lo mencionado por Guerra (1980) al estudiar el desarrollo sexual del paiche en la Zona Reservada Pacaya-Samiria.

Este cuidado parental, lo realizan también las especies de los géneros *Serrasalmus*, *Hoplias*, *Cichla*, *Astronotus* y *Pterygoplichtys*. *Satanoperca jurupal-i* y *Osteoglossum bicirrhosu,n*, transportan los huevos y larvas en la cavidad bucal. *Loricariichthys* sp. Lleva los huevos en una membrana muy cerca a la boca.

Este comportamiento lo explican Roberts (1972) y Lowe - Mc. Connel (1975), citado por Gálvez (1989), cuando mencionan que los factores físicos y químicos del agua y la depredación tienen influencia en las diversas formas y evolución del cuidado parental sobre los huevos, larvas y alevinos. El segundo de los autores nombrados, indica que las especies que no poseen esta característica, tienen como alternativa, contra las condiciones desfavorables, la de producir miles de huevos que pueden flotar y ser transportados por la corriente o irse al fondo y quedar escondidos entre el lodo y la vegetación.

Gálvez (1989) concluye, al estudiar una laguna de inundación en la orinoquia colombiana, que la fecundidad y las categorías de desove de las diferentes especies están relacionadas con el comportamiento y hábitos de crianza (cuidado parental, construcción de nidos y fertilidad) y según estos patrones de desove y fecundidad, agrupa y divide a las especies en dos: desovadores totales y desovadores múltiples (parciales y diferidos).

En el presente trabajo se ha considerado únicamente a las dos formas generales de desove: total y múltiple. A continuación presentamos una lista tentativa de las especies estudiadas que pertenecen a estas categorías:

A) Desovadores totales

Características: fecundidad alta, huevos pequeños y no existe cuidado parental.

Familia Characidae

Brycon erythropterum
Brycon melanopterus
Colossoma macropomum
Piaractus brachypomus
Mylossoma duriventris
Mylossoma aureum
Triportheus angulatus
Triportheus elongatus

Familia Prochilodontidae

Prochilodus nigricans
Semaprochilodus theraponura

Familia Curimatidae

Curimata sp.
Patamorhina altamazonica
Patamorhina latior
Patamorhina pristigaster
Psectrogaster rutiloides

Familia Anostomidae

Anostomus anostomus
Leporinus friderici
Leporinus trifasciatus
Rhytiodus microlepis
Schizodon fasciatus

B) Desovadores múltiples

Características: Huevos de mediano y gran tamaño y existe cuidado parental.

Familia Arapaimidae

Arapaima gigas

Familia Osteoglossidae

Osteoglossum bicirrhosum

Familia Erythrinidae

Hoplias malabaricus
Etythrinus sp.

Familia Loricariidae

Ptervoplichthys multiradiatus

Loricariichthys sp.
Hypostomus sp.
Satanoperca jurupari

Familia Cichlidae

Astronotus ocellatus
Satanoperca jurupari
Cichla monoculus

3.3 Engrasamiento visceral

La estacionalidad en el ecosistema amazónico, está dada por la sucesión de períodos de lluvia y sequía, que van acompañados por el aumento o disminución del nivel de los ríos. Farworth - Golley (1972), citado por Gálvez (1989), menciona que esta característica es propia del trópico húmedo y se rigen más por las precipitaciones pluviales que por los cambios estacionales en la temperatura y foto periodo como ocurre en otras latitudes.

En la temporada de creciente o avenida de los ríos (Noviembre-Mayo), las aguas invaden extensas áreas de la floresta, originando un aumento del ecosistema acuático, con el consiguiente cambio de ciertos parámetros físicos, químicos y biológicos que le confieren características especiales para la sobre vivencia de numerosas poblaciones ícticas. Estas zonas de inundación permiten a los peces disponer de mayores áreas de dispersión, protección, alimentación y desove. Esta afirmación se confirma al encontrar en estos meses los mayores grados de engrasamiento visceral o “gordura” en las especies estudiadas.

Para un mayor conocimiento acerca de las épocas de abundancia alimenticia, hemos creído conveniente procesar la información separándola por grupos o categorías, de acuerdo a sus hábitos. De esta manera, en la Tabla 3 y Fig. 2 podemos ver algunas variaciones en cuanto a la disponibilidad de alimentos para cada una de ellos. El grupo de los detritívoros dispone de mayor cantidad de alimento durante la época de media vaciante (Junio-Julio) cuando la materia orgánica en descomposición, aportada por la zona de inundación, es aprovechada por los peces antes de la retracción total de las aguas.

En el caso de los omnívoros sucede algo parecido, las zonas inundadas son lugares con abundante alimento autóctono (frutos, semillas,

hojas e insectos) y es por esta razón que encontramos peces con buena acumulación de grasa durante la época de creciente.

La época de menor disponibilidad de alimentos, tanto para los detritívoros como para los omnívoros, coincide con la fase de vaciante (Agosto - Octubre).

Con el grupo de los carnívoros, se observa un comportamiento diferente, debido a que la mayor oferta alimenticia, ocurrió en la temporada de vaciante. En estos meses, las aguas de los ríos se encuentran en su mínimo nivel. El ecosistema acuático se reduce ocasionando un mayor confinamiento de los peces, motivo por el cual, se hacen más vulnerables a los artes de pesca y a los predadores. Gálvez (1980) menciona, al estudiar el comportamiento de las pirañas en la orinoquia colombiana, que durante la época de aguas bajas también se presenta un óptimo de alimentación. Esta afirmación concuerda con Lowe - Mc. Conell (1975), citado por el mismo autor, quien menciona también a esta temporada como la más favorable para las pirañas de Rupunnuni.

3.4 Grado de repleción o llenura.

Las Tablas 4 y 5 muestran cómo el comportamiento de los peces referidos a las horas de alimentación, varía en el transcurso del día. Las mayores capturas con redes agalleras se realizaron entre las 12 y las 18 horas, y podríamos suponer que, durante este tiempo, la mayoría de especies estudiadas estaba desarrollando una mayor actividad alimenticia porque se encontró un mayor número de especímenes con el estómago lleno.

El análisis de las frecuencias de estómagos vacíos y con contenido en relación con las especies pertenecientes a los grupos según sus hábitos alimenticios, nos permite ver que los detritívoros, baja incidencia de estómagos vacíos durante el día. Esto presenta Concordancia con Allen (1935), citado por Basile Martins (1975), cuando concluye que la mayor incidencia de estómagos sin contenido dependería probablemente de la razón entre el tamaño del pez y de sus ítems alimenticios; es así que en el caso de este grupo que al alimentarse de detritus, necesita de grandes cantidades para satisfacer sus necesidades nutritivas y, en consecuencia, sus estómagos estarán llenos la mayor parte del tiempo.

Sucede todo lo contrario con los carnívoros que muestran una mayor frecuencia de estómagos vacíos durante las 24 horas del día. El mismo autor menciona para este grupo de predadores, que al alimentarse de organismos mayores (peces), pueden obtener grandes cantidades de

alimento en tiempo relativamente corto y. en consecuencia, podría ocurrir un intervalo entre cada período de alimentación durante el cual sus estómagos estarán vacíos.

El grupo de los omnívoros se sitúa en el intermedio, debido a que presentan similares incidencias, tanto de estómagos vacíos como de estómagos con contenido, durante el día.

De todo esto, podríamos concluir que los detritívoros se alimentan con igual frecuencia, tanto en el día como en la noche, prefiriendo las horas de la tarde; los omnívoros lo hacen entre las 18 y 24 horas y, finalmente, los carnívoros prefieren alimentarse entre la medianoche y los primeros horas de la mañana, aprovechando la oscuridad para capturar a sus presas.

En cuanto al análisis de frecuencias de estómagos vacíos y llenos en relación a los períodos estacionales nos atrevemos a afirmar que los peces considerados en este estudio presentan alteraciones en la actividad alimentaria relacionados más que nada a las fases hidrológicas de los ríos, las cuales permiten una mayor o menor disponibilidad de alimentos. En la época de vaciante, existe una mayor competencia por el alimento y, por consiguiente, una menor disponibilidad del mismo. Como consecuencia, se han encontrado en esta temporada las mayores frecuencias de estómagos vacíos. Lo contrario ocurre en los meses de creciente, en los cuales se encontraron la mayor cantidad de estómagos con contenido.

La bibliografía, sobre este aspecto es controvertida. Hathaway (1927), Allen (1935) Ball (1961), Albertine-Berhaut (1973), Staple (1975) Moore - Moore (1976), y Van den Bock (1978), citados por Pellegrini (1979), atribuyen una fuerte influencia de la temperatura sobre la cantidad de alimento ingerido. Por otro lado, Hiatt (1944), Thompson (1958) citado por Basile - Martins (1975) no encontraron estacionalidad en climas similares.

Estas afirmaciones corresponden a lugares en donde el clima difiere totalmente del existente en la región amazónica. Mientras que en áreas templadas, las estaciones son marcadas y las variaciones de temperatura son significativas, en el ecosistema amazónico las estaciones están dadas por las precipitaciones pluviales y el nivel de los ríos. Es por esta razón que coincidimos con Hynes (1950), citado por Pellegrini (1979), cuando argumenta que el ritmo de captura del alimento por los peces sería alterado, en las estaciones del año (en nuestro caso, fases hidrológicas), por variaciones en la disponibilidad de alimentos.

3.5 Hábitos alimenticios.

El método de frecuencia de ocurrencia utilizado en este trabajo, es criticado por algunos autores porque no permite tener información cuantitativa. Sin embargo, Hynes (1950), citado por Peliegrini (1979), que adoptó este método, demostró que cuando un gran número de peces es muestreado y los resultados se expresan comparativamente, esto es, cada ítem alimentario es mostrado como un porcentaje del total, todos los métodos dados son sustancialmente los mismos. Como el objetivo en este estudio es el análisis cualitativo, nos parece que este método brinda resultados satisfactorios.

En términos generales, la mayoría de las especies estudiadas, a excepción de *Hoplias nialaharicus*, *Plagivscion sp.*, *Brachy platystoma filamentosum*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Pseudoplatystoma triginum*, presenta muy poca especialización, inclusive dentro de las pirañas (*Serrasalmus sp*) que suponíamos era la más representativa del grupo de los carnívoros, se encontraron insectos y material vegetal como parte de su dieta, aunque Bali (1961), Paiva (1974) y Pellegrini (1979), citados por el primero de ellos, mencionan que la ocurrencia de material vegetal en los carnívoros sea posiblemente accidental. Lo mismo dice Noumura et. al (1972), en la misma cita, cuando considera que la participación de algas filamentosas (material vegetal en este estudio) sea casual y que probablemente hayan sido ingeridas junto con los insectos.

Esta falta de especialización se ha demostrado a través de muchos estudios. Lowe-Mc-Connell (1969) citado por Basile - Martins (1975) afirma que la falta de especialización en la dieta de los peces es un atributo común de las especies que viven en aguas continentales. Lorking (1956) en la misma cita, observó que los ambientes de agua dulce ofrecen pocas oportunidades para la especialización y menciona que como consecuencia, muchas especies toleran una amplia gama de hábitat y presentan flexibilidad en los hábitos alimenticios. Para terminar, Knoppel (1970), citado por el mismo autor, estudiando la alimentación de peces en los Igarapés de la amazonía central, constató muy poca especialización en relación a la dieta.

A continuación se presenta una relación de los ítems alimentarios encontrados y una escala, por especies, de acuerdo a los niveles tróficos.

Items Alimentarios

Fitoplancton:	Closterium, Synedra, Gornphonerura, Frustulia, Amphora, Amphipleura, Gyrosigma, Diatvma, Stauroneis Achnanthes y algas verdes filamentosas.
Zooplancton:	Cladoceros, Copépodos, Brachionus, Arcella, larvas de insectos, ycrustáceos y moluscos.
Detritus:	Bentos, limo, barro y arena
Vegetales:	Grarnalote (<i>Paspalum</i> sp, <i>Echinoch loa polystachya</i>), huama (<i>Pisuaia estrativtes</i>), cetico (<i>Cecropia</i> sp.) y hojas.
Frutos y semillas:	Huito (<i>cenipa americana</i>), Leche huayo (<i>couma mucrocarpa</i>), shiringa (<i>Hevea</i> sp.), <i>aguaje</i> (<i>Mauritía flexuosa</i>), <i>huiririma</i> , Qjé (<i>Ficus</i> sp.), <i>Nejilla</i> (<i>Bactris</i> sp.), <i>Camu camu</i> (<i>Mvrciaria</i> sp.), <i>Guaba</i> (<i>Inga edulis</i>), <i>Huasaí</i> (<i>Euterpe preeatoria</i>), <i>Anonilla</i> (<i>Herrania</i> sp.), <i>Renaco</i> (<i>Ficus</i> sp.), <i>Chontilla</i> (<i>Bactnis ciliata</i>).

Relaciones de especies según hábitos alimenticios.

NIVEL TROFICO	FAMILIA ESPECIE	ESPECIE
<u>DETRITIVOROS</u>	<u>Prochilodontidae</u>	Prochilodus nigricans
	<u>Curimatidae</u>	Semaprochilodus sp. Curimata bimaculata Curimata vittata Curimata kneri Curimata rutiloides
<u>OMNIVOROS</u>	<u>Loricariidae</u>	Potamorhina altamazonica Potaniorhina latior Potarmohina pristigaster
	<u>Osteoglossidae</u>	Psectrogaster amazonica
	<u>Characidae</u>	Monistancistrus sp. Pseudoancistrus Pterygoplichthys multiradiatus Osteoglossum bicirrhosum
<u>CARNIVOROS</u>	<u>Anostomidae</u>	Btycon erythropterum Brycon melanopterus
	<u>Arapaimidae</u>	Mylossoma duriventris
	<u>Clupeidae</u>	Mylossoma aureum Colossoma macropomum Piaractus brachypomus
	<u>Characidae</u>	Triportheus angulatus Triportheus elongatus Leporinas friderici Leporinus trifasciatus
	<u>Cynodontidae</u>	Rhytidodus microlepis Schizodon fasciatus Arapaima gigas
	<u>Erythrinidae</u>	Pellona flavipinnis Pellona castelnaeana Serrasalmus elongatus
	<u>Cichlidae</u>	Serrasalmus nattereri Serrasalmus rhombeus Hydrolicus scomberoides
<u>CARNIVOROS</u>	<u>Pimelodidae</u>	Roeboides sp. Rhaphiodon vulpinus Erythrinus sp.
	<u>Sciaenidae</u>	Hoplias malabaricus Astronotus ocellatus Cichla monoculus Cichlasoma temporale Crenicichla sp. Brachyplatystoma flavicans Pseudoplatystoma fasciatum Pseudoplatystoma tigrinum Plagioscion squamosissimus Plagioscion auratus

4. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones son válidas para los peces estudiados en la parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón durante el período 1973-1987:

- 4.1 Las familias Characidae, Prochilodontidae y Curimatidae son las más frecuentes, y dentro de ellas tenemos a las especies *Serrasalmus sp.*, *Prochilodus nigricans* y *Potamorhina sp.*, respectivamente.
- 4.2 La proporción entre los sexos, en términos generales, favoreció ligeramente a las hembras.
- 4.3 La época de mayor frecuencia reproductiva, corresponde a los meses de Octubre-Diciembre, observándose, en los meses de Marzo-Abril, este comportamiento con menor intensidad.
- 4.4 *Arapaima gigas*, *Serrasalmus sp.*, *Cichla monoculus*, *Astronotus ocellatus*, *Pterygoplichtys multiradiatus*, *Satanoperca jurupari*, *Loricichthys sp* y *Osteoglossum bicirrhosum*, realizan cuidado parental (Protección de huevos, larvas y/o alevinos)
- 4.5 Existen tanto desovadores totales como múltiples.
- 4.6 En la temporada de creciente, hay mayor disponibilidad de alimentos en la zona de inundación para los detritívoros y omnívoros, y mínima para los carnívoros (piscívoros).
- 4.7 En la temporada de vaciante, la disponibilidad de alimentos es mínima para los detritívoros y Omnívoros y abundante para los carnívoros (piscívoros).
- 4.8 No existe especialización en los hábitos alimenticios.

5. BIBLIOGRAFIA

- ALCANTARA, F. y H. GUERRA, 1988. Algunas consideraciones biológicas del Tucunaré (*Cichla monoculus*). Folia Amazónica. Vol. 1 - IIAP.
- ALCANTARA, F. 1990. Observaciones sobre el comportamiento reproductivo del paiche *Arapaima gigas* en Cautiverio- Folia Amazónica Vol. 2 - IIAP.
- ALCANTARA, F.y H. GUERRA 1990. Aspectos de alevinaje de las principales especies nativas en la Amazonía peruana. Folia Amazónica, Vol.2. IIAP.

- BASILE - MARTINS, M.A. 1975. Comportamento e alimentacao de *Pimelodus maculatus* (Lac. 1803). Tese de doutoramento. Dpto de Zoo, Universidade de Sao Paulo.
- BAYLEY, P. 1979. Características de inundación en los ríos y áreas de captación en la amazonía peruana. IMARPE. Informe N0 81.
- BENITES, E. 1977. Contribución al estudio bioecológico del fasaco *Hoplias malabaricus* en la zona de Pucallpa. Tesis para optar el grado de bachiller en ciencias biológicas. UNMSM.
- BERGER, C. 1972. Estudio del factor de condición del paiche *Arapaima gigas* (CUVIER) en la zona Reservada del Río Pacaya. Tesis para optar el grado de bachiller en ciencias biológicas. NMSM. Lima-Perú.
- CANEP, 1. 1982. Estudio bioecológico del sábalo cola roja, *Brycon erythropterum*, en el sistema de lagunas Supay y aldeaños-Jenaro Herrera-Requena. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. UNFV. Lima-Perú.
- GALVEZ, M. 1989. Estudio ecológico de una laguna de desborde del río Metica Orinoquia colombiana. Universidad de Colombia.
- GUERRA, H. 1980. Desarrollo sexual del paiche (*Arapaima gigas*) en las Zonas Reservadas del Estado. IMARPE. Informe N° 67.
- GUEVARA, H. 1980. Estudio sobre el ciclo biológico, ecología, etología y crianza experimental de sábalo (PISCES, CHARACIDAE) en la Amazonía Peruana. IVITA. UNMSM. Lima-Peru.
- MONTREUIL V. y 5. TELLO 1988. Determinación de edad en boquichico *Prochilodus nericans* - mediante la lectura de esclerites en escamas. Folia Amazónica, Vol. 1, IIAP.
- PELLEGRINI, E; 1979. Reproducción y alimentación del *Hoplias malabaricus* (Blochi, 1974) en la represa del Río Pardo (Brasil).
- RUBIÑOS, 5. 1978. Relación peso-longitud y factor de condición de gamitana (*Colossoma macropomum*) en ambientes naturales. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero. UNFV. Lima-Perú.

SANCHEZ, 1961. 'El paiche' (*Arapaima gigas*). Aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento. Servicio Pesquero. Ministerio de Agricultura. Perú.

TORRES, M. 1974. Contenido estomacal del dorado *Brachyplatystoma flavicans*. Tesis para optar el título profesional. UNAP.

TABLA 1. Distribución de frecuencias relativas por familias de acuerdo al número de peso y total de especímenes.

Familia	RIO UCAYALI		RIO MARAÑON		TOTAL	
	Número (%)	Peso (%)	Número (%)	Peso (%)	Número (%)	Peso (%)
OSTEOGLOSSIDAE	1	1.6	0.8	3	0.9	2.3
ARAPAIMIDAE	2	30.3	0.1	11.4	1	20.9
CLUPIEDAE	2.3	1.7	0.4	0.8	1.4	1.3
CHARACIDAE	22.2	14.7	29.5	23.6	25.9	19.1
CYNODONTIDAE	1.8	1.3	0.3	0.6	1	0.9
ERYTHRINIDAE	3.4	1.8	1.6	2.4	2.5	2.1
PROCHILODONTIDAE	21.6	7.5	33.7	19.8	27.7	13.7
CURIMATIDAE	5.4	1.5	17.4	8.4	11.4	5
ANOSTOMIDAE	2.4	1.1	1.1	1.7	1.8	1.4
DORADIDAE	0.5	0.7	-	-	0.5	0.4
AGENEIOSIDAE	0.9	2.0	-	-	0.9	1.0
PIMELODIDAE	6.8	15.5	1	9.8	3.9	12.7
HYPOPTHALMIDAE	6.4	3.4	3	2.9	4.7	3.1
LORICARIIDAE	8.5	5.4	2.8	4.4	5.7	4.9
SCIAENIDAE	5.5	8.3	0.4	1.6	3	5
CICHLIDAE	5.7	2.3	6.7	7.8	6.2	5
OTROS	3.6	0.9	1.2	1.4	1.5	1.2
TOTAL	100	100	100	100	100	100

TABLA 2. Relación porcentual de machos y hembras en la zona de estudio durante los años 1982- 89

MESES	MACHOS (%)	HEMBRAS
Enero- Febrero	43.2	56.8
Marzo- abril	39.0	61.0
Mayo- Junio	41.5	58.5
Julio- Agosto	46.0	54.0
Setiembre- Octubre	48.4	51.6
Noviembre- Diciembre	35.5	64.5
TOTAL	44.3	55.7

TABLA 3. Engrasamientos vespéral por épocas y hábitos alimenticios.

Grado Meses	I	II	III	IV
DETRITIVOROS				
ENE-FEB.	71.9	1.6	26.5	
MAR-ABR	52	38	10	
MAYO-JUN	24.4	36.9	10.8	27.9
JUL-AGO	61.7	1.6	24.6	12.1
SET- OCT	47	35.6	9.5	7.9
NOV-DIC	56.7	32.5	8.4	2.4
OMNIVOROS				
ENE-FEB.	75	12.5		12.5
MAR-ABR	13.3	33.3	30	23.4
MAYO-JUN	30	14.9	12	43.1
JUL-AGO	15.5	34	29.7	20.8
SET- OCT	12.1	20	30	
NOV-DIC	13.6	39.8	27.2	10.6
CARNIVOROS				
ENE-FEB.	62.5	37.5		
MAR-ABR	72.4	8.3	5.6	13.7
MAYO-JUN	59.2	27.6	10.8	2.4
JUL-AGO	42.4	17.6	35.1	5
SET- OCT	58	26	-	
NOV-DIC	51.4	25.1	14.3	9.2

TABLA 4. Frecuencia relativa según grados de repleción, de la captura según horas del día.

Horas del día	00.00	06.00	12.00	18.00
Grado	06.00	12.00	18.00	24.00
I	34.6%	54.7%	27.5%	36.7%
II	14.4	3.7%	4%	11.7%
III	22.1%	5.2%	8.4%	10.0%
IV	28.9%	36.4%	60.4%	41.6%
TOTAL	13.8%	35.5%	42.6%	8.1%

TABLA 5. Frecuencia relativa según grados de repleción, de la captura según horas del día y régimen alimenticio.

Grado Meses	00.00-06.00 f(%)	06.00-12.00 f(%)	12.00-18.00 f(%)	18.00-24.00 f(%)
CARNIVOROS				
I	35.7	46	35.7	44.4
II	21.4	40	21.4	33.3
III	7.1	8	14.3	11.1
IV	35.8	6	28.6	11.2
TOTAL	100	100	100	100
OMNIVOROS				
Grado Meses	00.00-06.00 f(%)	06.00-12.00 f(%)	12.00-18.00 f(%)	
I	33.3	50	23	-
II	22.2	-	15.4	-
III	11.2	50	15.4	25
IV	33.3	-	46.2	75
TOTAL	100	100	100	100
DETRITIVOROS				
Grado Meses	00.00-06.00 f(%)	06.00-12.00 f(%)	12.00-18.00 f(%)	18.00-24.00 f(%)
I	11.4	22.2	7.8	30
II	5.7	11.1	1.4	-
III	5.7	5.6	10.6	30
IV	77.2	61.1	80.2	40
TOTAL	100	100	100	100

FIGURA 1.
Maduración sexual por Épocas del Año Ríos Marañón - Ucayali.

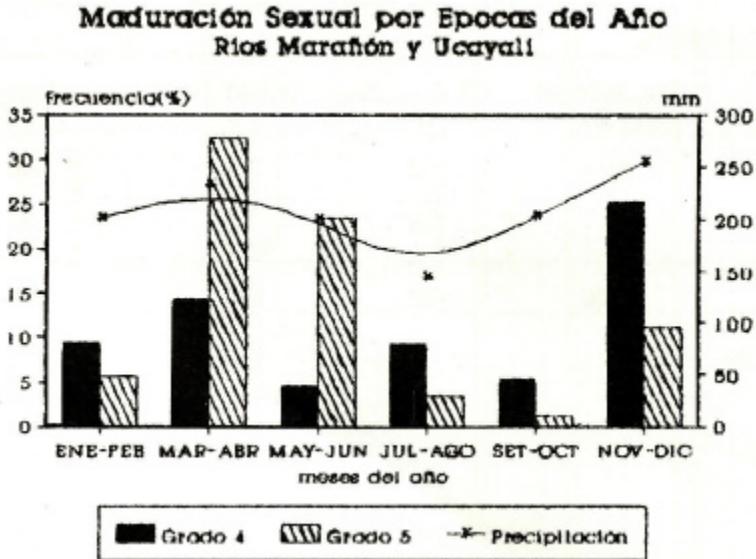
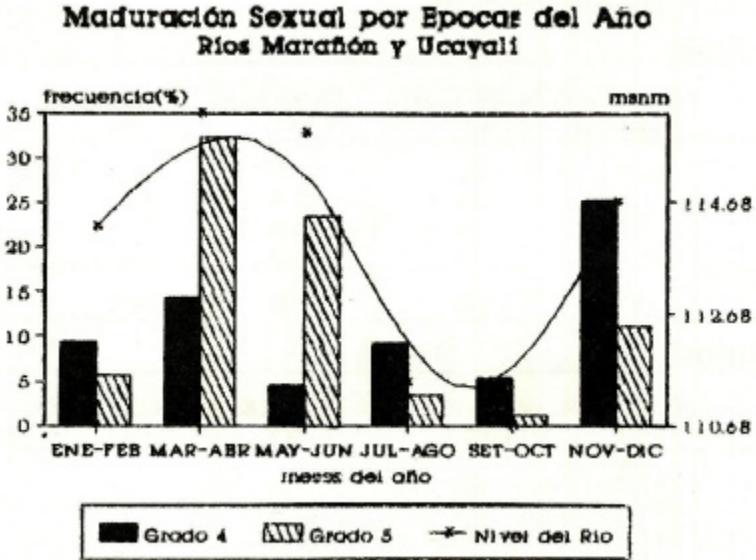
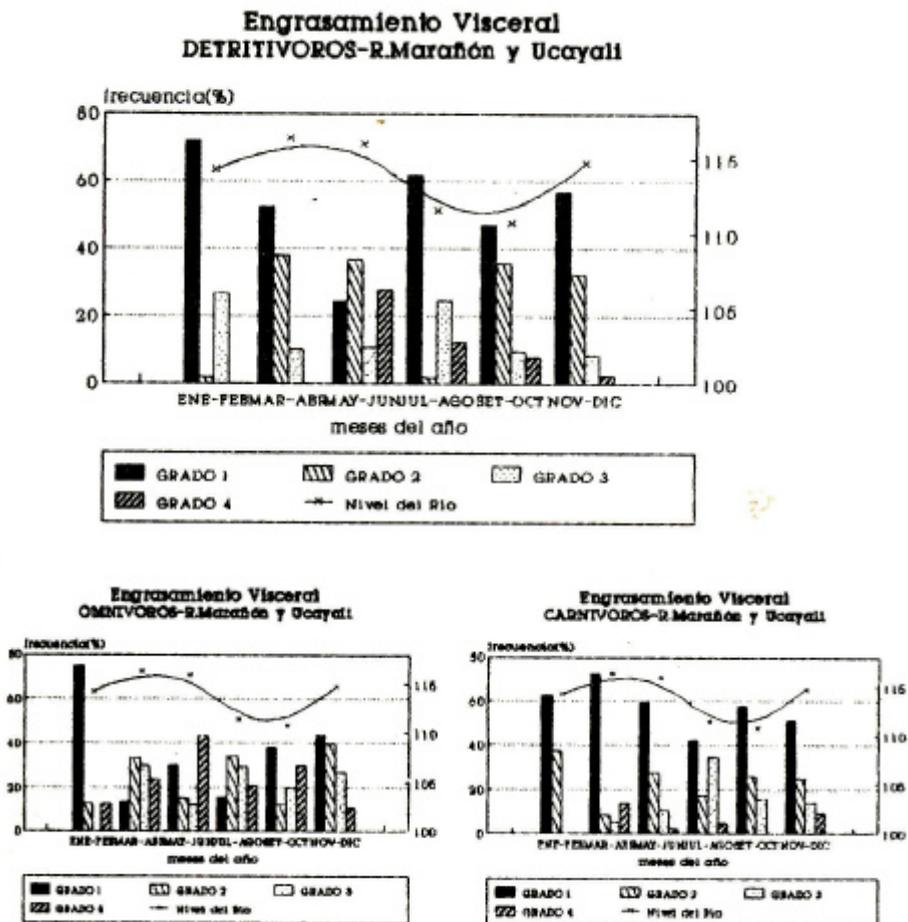


FIGURA 2.



REPRODUCCION INDUCIDA DE “*Boquichico*” *Prochilodus nigricans* CON Gn-RH (a) EN SAN MARTIN-PERU

GILBERTO ASCON DIONICIO*

RESUMEN

El presente trabajo, realizado en la Estación de Pesquería “Ahuashiyacu”, Provincia y Departamento de San Martín en el período de enero a diciembre de 1990, muestra la eficacia del “Conceptal”, análogo sintético de la hormona Gn-RH; en el desove de “Boquichico” *Prochilodus nigricans*, Agassiz, 1829, utilizando para la dosificación hormonal dos tratamientos, el primero con 2,6 ml de conceptual/kg.pv y el segundo con 1.3 ml de conceptual/kg. pv con 3 y 2 réplicas respectivamente. Se logró el desove con el primer tratamiento alcanzándose una supervivencia de alevinos de 40%.

Palabras claves: Reproducción inducida, *Prochilodus nigricans*, Análogo sintético, Gn-RH

1. INTRODUCCION

El boquichico *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), por su calidad de carne, rápido crecimiento y gran aceptación en el público consumidor, es una de las especies nativas de la Amazonía Peruana, tan importante como otras para el desarrollo de la Piscicultura tropical, como *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomum*, *Brycon* sp., etc.

El “boquichico” *P. nigricans*, es una especie de la familia Prochilodontidae, reofilico y su reproducción lo realiza cada año al inicio de la creciente de los ríos (Alcántara, 1980); es iliófago, de desove total, alcanzando su madurez sexual al año, (Campos, 1988).

La mayoría de investigaciones sobre reproducción inducida, se han realizado con pituitaria de peces, principalmente de “carpa” *Ciprinus Carpio* y boquichico *Prochilodus nigricans*. Sin embargo otros investigadores han realizado trabajos utilizando hormonas o análogos sintéticos a la LG-RH, como Harvey y

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)-Centro Regional de Investigaciones San Martín. apartado 179. Tarapoto - Perú.

Hoar (1980), Wornorovich, E. (1981) y Donalson (1975) citados por Breton et al (1983).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la hormona de uso veterinario "conceptal" análogo sintético de la hormona Gn-RH, en el desove de boquichico *Prochilodus nigricans*, con una dosis de 2.6 ml/kg p.v equivalente a 0.014 mg/kg p.v de huserelina considerada como la dosis óptima o patrón en el desove de paco y gamitana. Se usó una dosis de 1.3 ml/kg p.v. como tratamiento de comparación.

2. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en la Estación de Pesquería de "Ahuashiyacu", Provincia y Departamento de San Martín-Perú, en el periodo de enero a diciembre de 1990. Los reproductores utilizados fueron traídos de la ciudad de Pucallpa al estado de alevinos en 1988 y criados en estanques seminaturales de 500 m² junto con gamitanas reproductoras, proporcionándoles alimento con un nivel de proteínas del 25 %, recibiendo el estanque una fertilización con gallinaza a razón de 300 kg/ha/día 3 veces por semana.

Se realizaron 5 experimentos utilizándose 2 machos por cada hembra, excepto en el primero que fue un macho por una hembra. La selección de los reproductores se hizo de acuerdo a las recomendaciones de Woynarovich (1986) y Fontenele (1959). Para el tratamiento hormonal se colocaron en estanques de concreto (2 x 1 x 0.74 m) revertidos con mayólicas, por separado machos de hembras.

Se utilizaron los siguientes materiales; calcaes de tela de algodón, toallas, una mesa portátil, cochoneta forrada con plástico, jeringas descartables de 5 cc. y "conceptal" producto de uso veterinario análogo sintético de la hormona Gn-RH

Adquirido en el mercado local en frascos de 10 ml cada uno.

TABLA 1. Peso de los reproductores y dosificación para el desove de "boquichico" *Prochilodus nigricans*, mediante el uso de "Conceptal"

SEXO	PESO (kg)	DOSIFICACION		TOTAL (ml/pez) 100%
		1ra. Dosis (ml/pez) (10%)	2da. Dosis (ml/pez) 90%	
h	1.20	0.312 T-1	2.808	3.120
m	0.80		0.200	0.200
h	1.15	0.3 T-1	2.700	3.000
m	0.75		0.195	0.195
h	1.10	0.286 T-1	2.574	2.860
m	0.75		0.195	0.195
h	1.00	0.130 T-2	1.000	1.3
m	0.38		0.0494	0.0494
h	1.30	0.690 T-2	1.000	1.69
m	0.83		0.107	0.107

El desove e incubación se realizó de acuerdo a las recomendaciones de Woynarovich (1986) y para la crianza de larvas se siguió las recomendaciones de

Ascón (1990). Se instalaron japas de tela horganza de (1.5 x 1 x 0.5 m) dentro de estanques de concreto de 15 m² con una renovación constante de agua. Las larvas se sembraron y permanecieron en las japas por un período de 4 días para luego pasar a los estanques de tierra previamente preparados y con abundante alimento vivo, por un período de 40 días, en que se realizó la evaluación de los alevinos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

TABLA 2. Resultados de cinco experimentos de reproducción inducida en "Boquichico" *Prochilodus nigricans*, tratados con conceptual.

TRATAMIENTO	PESO	DESOLVE	HORAS GRADOS	PESO TOTAL OVULOS (g)	N° TOTAL OVULOS	FERTILIZAC. %	ECLOS %
T1	1,200	positivo	300	120	83,000	90	80
T1	1,156	positivo	129	20	180,600	Ovulos atrésicos	
T1	1,100	positivo	230	130	119,600	65	18
T2	1,000	negativo	--	190	173,000	--	--
T2	1,300	negativo	--	220	200,420	--	--

N° de huevos/g = 911

TABLA 3. Promedios de los registros físicos químicos del agua

TRATAMIENTOS	INDUCCION		INCUBACION				LARVAS	
	T° (°C)	O ₂ (mg/l)	T° (°C)	O ₂ (mg/l)	pH	T° (°C)	O ₂ (mg/l)	pH
T1	25.5	4.2	--	5.2	6.5	27	2.5	7.5
T1	26.5	4.8	--	--	--	--	--	--
T1	25.0	4.5	26.8	4.95	6.68	25.2	1.95	6.5
T2	25.1	4.6	--	--	--	--	--	--
T2	25.1	4.6	--	--	--	--	--	--

Muchos autores manifiestan, que actualmente existen análogos estructurales sintéticos de la LH-RH, algunos de los cuales poseen una vida mas larga y son mas potentes en los mamíferos que la LH-RH. Tal es así que, autores como Preto, (1983) utilizando el análogo sintético DES-GLY-IOD-SLAG-LH-RH, hormona liberadora de la LG-RH, obtiene el desove de *C'olossoma macropomum* aplicando una dosis de 2 mg/kg p.v.; Breton, (1983) administrando LH-RH (a) en carpa común aumentan el nivel de la hormona gonodotrópica en plasma. Ascón (1990) obtiene el desove de "paco" *P. brachypomus* y "gamnitana" *C. macropomum* cuando utiliza el "conceptal" análogo sintético de la hormona Gn-RH de uso veterinario aplicando 2.6 ml/kg p.v. equivalente a (0.014 mg. de Buserelina/kg p.v.) en 2 dosis, del 10% y 90% dcl total con un intervalo de tiempo de 12-14 hrs.

Los resultados del presente trabajo nos muestran el desove de "boquichico" cuando se aplicó 2.6 ml/kg p.v. y no cuando se utilizó 1.3 ml/kg p.v. Estos resultados confirman la eficacia del "conceptal" en el desove de *P. nigricans* cuando se aplica la dosis óptima o patrón (2.6 ml/kg p.v.), establecida por Ascón (1990), en el desove de "paco" y "gamitana".

Las horas grado para el desove fue de 219.6 en promedio, resultados muy similares a las de Samanez (1984) que fue de 240.5 horas.

Los machos respondieron bien; asegurando una perfecta coordinación con la liberación de los óvulos. Esto concuerda con lo reportado por Harvey y Hoar (1980) observándose que la inducción a los machos es para el adelgazamiento seminal así como asegurar una coordinación en la liberación de los gametos.

El número de óvulos/g fue 911 en promedio, similar a los obtenidos por Eckman (1980).

El período de incubación de los huevos osciló de 18-21 horas a una temperatura de 25-26.8°C, estos resultados son similares a los obtenidos por Ruíz (1987) donde el período promedio de incubación duró 1745 horas, a una temperatura de 25.4 °C y de Pezo y Sicchar (1974) que fue de 8.0 horas. a 26.5 °C.

Los resultados nos muestran también que el porcentaje de eclosión fue bajo con respecto al porcentaje de fertilización. Esto se debió a que se utilizaron para este proceso incubadoras verticales, que por no ser funcionales presentaban una pérdida considerable de huevos así como de larvas y no las de tipo Woynarovich (1981) que son las más recomendables.

A esto se sumaron otros factores como turbidez a causa de las constantes precipitaciones, impidiendo de esta forma obtener mayor número de larvas.

La evaluación realizada a los alevinos a 40 días de edad en uno de los desoves representa una supervivencia del 40%, a diferencia de investigaciones realizadas por otros autores como Pezo y Sicchar (1974), Eckman (1980), Ruíz (1987) y Samanez

(1984) donde se llegó hasta la fase de larvas; muriendo generalmente a los 15 6 10 días de haber sido eclosionadas.

Los registros físico-químicos se muestran en el Cuadro 3 donde se puede ver poca variación en las tres fases (Inducción, Incubación y larvas).

Por otro lado el autor concuerda con lo manifestado por Bermúdez (1979) y Kossowsky (1980) quienes afirman que es mejor utilizar hormonas de tipo sintético, ya que el uso de glándulas de especies exóticas que se ofrecen en el mercado es discutible por desconocer entre otros, su procedencia, el tiempo de almacenamiento, etc.

4. BIBLIOGRAFIA

ALCANTARA, F. y H. GUERRA, 1990. Aspectos de alevinaje de las principales especies nativas utilizadas en piscicultura en la Amazonía Peruana. Folia Arnaz. 2:135-140.

ASCON, G., 1988. Producción de alevinos de peces de consumo por medio de la reproducción artificial en Selva Alta Rey. Lat. Acuil. N0 36. Lima-Perú.

-----1989. Reproducción artificial inducida de gamitana, paco y boquichico con el uso de conceptual análogo sintético de la hormona (Gn-RH). Informe Técnico Interno IIAP-San Martín 10p.

-----1990. Cultivo masivo de rotíferos y cladóceros para la crianza de larvas de peces del género Colossoma en estanques de cemento. Folia Amazon. 2: 135- 140.

BERMUDEZ, D. 1979. Observaciones sobre el desarrollo embrionario de "cachana" *Colossoma macropomum* cuvier 1818. Estación de Piscicultura, Universidad Centro Occidental, Barquisimeto, Venezuela.

BRETON, B. et al. 1983. Efecto of synthetic LH-RH Analog on Plasma Gonadotropin Levels and maturational response to 17 - Hydroxy-108 dihydroprogesterone. Elsevier scienti tic puhlishing aquacultures, 32 (1983) 105-114-Amsterdam.

CAMPOS, L., 1988. Manual de Piscicultura Tropical-IIAP-Iquitos-perú. 114 p.

- CAMPOVERDE, L.; G. SALDAÑA; G. ASCON; y R. LOAYZA, 1987. Efectividad de la Gonadotropina Coriónica humana en la reproducción de "gamitana" *Colossoma macropomum* (CUVIER) 1818 en el Departamento de San Martín. Hidrobios XI (1-2): 1-7, 1987 Universidad de Trujillo-Perú.
- CAMPO VERDE, L. et al. 1987. Efectividad de la gonadotropina coriónica humana en la reproducción de "gamitana" *Colossoma macropomum* (Cubier) 1818 en el Departamento de San Martín. Hidrobios XI (1-2) : 1-7, Universidad Nacional de Trujillo-Perú.
- FONTENELE, O. 1959. Injecting pituitary (Hypophyseal) hormones into fish to induced spawning Dept. Nac. Obras contra as secas, servicio de Piscicultura N° 68-Brasil.
- GERALDO, B. y A. FERRARI, 1986. Inducción para ovulación de Tambaqui *Colossoma macropomum*, usando dosis análogos de LH-RH, sintese dos trabalhos realizados con especies do Genero *Colossoma*-CEPTA-Marzo/82 A Abril/86. S.P., Brasil.
- HARVEY, J. y S. HOAR, 1980. Teoría y práctica de la reproducción inducida en los peces. Concejo Nacional de Investigaciones Canadá, 480 p.
- KOSSOWSKI, C., 1980. Esayo de reproducción inducida en "Palometa Carachica" en *Mylossoma duriventris* (cuvier) 1818 (pisces cypriniformes) con el uso de G.C.H. Estación de Piscicultura, Escuela de Agronomía Universidad Centro Occidental, Barquisimeto Venezuela, Acta Cient. Venezolana, 31:444-448.
- PEZO, R. y L. SICCHAR, 1979. Reproducción inducida por hipofisación en "boquichico" *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829. Tesis para obtener el Título de Biólogo Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.
- PRETO, R., 1983. Reproducción de *Colossoma macropomum*, con la hormona LH RH análogo Luteinizing homona realeasing homona Desgly-IOD-LARG-LH RH-Ethylamide Análogo. Estación Dulceacuícola de Divisa. Panamá. Rev. - Lat. Acui. N0 18-Lima-Perú.

- RUIZ, L.; A. SAENZ; I. LEON; y C. VILLANUEVA; 1987. Reproducción de "boquichico" *Prochilodus nigricans* Agassiz 1829) por medio de hormonas, Rey. Lat. Acui. N0 31 Lima-Perú.
- RUIZ, L. et al. 1987. Reproducción de "boquichico" *Prochilodus nigricans* (Agassiz 829) por medio de hormonas, Rey. Lat. Acui. N0 31 Lima-Perú.
- SAMANEZ, I., 1985. Reproducción inducida de "gamitana" *C. macropomum*, "boquichico" *P. nigricans* y sábalo cola roja *B. erythropterum*. Informe Técnico anual. Conv. IIAP-IVITA. Pucallpa-Perú.
- SALDAÑA, G. y G. ASCON, 1986. Ensayo sobre reproducción inducida de "gamitana" *C. macropomum* (Cuvier) 1818, con el uso de Gonadotropina Coriónica Humana (GCH) Rey. Hidrobios X: 1-12 Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú.
- WOYNAROVICH, E. y L. HORVATH, 1981. Propagación artificial de peces de aguas templadas, Manual para Extensionistas. FAO. Doc. Téc. PESCA (201).
- WOYNAROVICH, E., 1986. Tambaqui e Pirapitinga propagación artificial e criacas de alevinos compahía da Desenvolvimento do vale de Sao Francisco (CODEVASF) Brasil-68p.

ECOLOGIA DEL COTO MONO (*Alouatta seniculus*, CEBIDAE) EN EL RIO PACAYA, RESERVA NACIONAL PACAYA-SAMIRIA, PERU

Pekka Soini*

RESUMEN

Desde 1979 hasta 1992 se investigó la ecología del coto, *Alouatta seniculus* en el río Pacaya medio, con énfasis en los aspectos de densidad poblacional, organización social, reproducción, uso de hábitat y alimentación. La población de cotos se compone de grupos heterosexuales, grupos formados únicamente de machos y animales solitarios. Los grupos heterosexuales se componen de 2 a 11 (excepcionalmente hasta 13) integrantes (promedio = 5.54). Cada grupo tiene generalmente 1-2 (promedio = 1.3) machos adultos y 1-3 (promedio = 1.8) hembras adultas. Los adultos constituían aproximadamente el 60% de la población total. La densidad poblacional fue 36 animales/km². En la Reserva Nacional Pacaya Sumiría el coto es el mamífero arbóreo de mayor biomasa (162 kg/km² en el área del estudio). Los nacimientos ocurren durante todo el año, pero con mayor frecuencia en octubre-abril y son muy escasos en julio-setiembre. Los intervalos observados entre nacimientos sucesivos fluctúan de 15 a 28 meses. Las crías son cargadas hasta 5-6 meses de edad y únicamente por las hembras. Los cotos ocupan principalmente los estratos superiores del bosque, pero en marzo mayo frecuentan también el estrato inferior, El coto fue el único primate que se ha observado cruzar voluntariamente a nado el río, por lo que éstos no constituyen una barrera mayor de dispersión para esta especie. Las áreas domiciliarias de grupos contiguos se sobreponen parcialmente; para 2 grupos éstas tenían una extensión aproximada de 9 ha y 6 ha, respectivamente. El coto se alimenta principalmente de hojas e yemas (53% de la dieta anual), frutos (40%) y flores (6%), pero también de pecíolos, ramitas tiernas y brotes terminales de lianas. La composición proporcional de la dieta fluctúa estacionalmente, siendo los frutos el recurso más importante (64.7%) en la estación medio de lluvia (enero-marzo) y las hojas y yemas en las otras estaciones.

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Av. Abelardo Quiñónez. Km. 2.5. Apartado 784. Iquitos - Perú.

Palabras Claves: *Alouatta seniculus*, ecología, dinámica poblacional, reproducción, dieta, densidad poblacional, Reserva Nacional Pacaya-Sumiría, Perú.

ABSTRACT

Population density, social organization, reproduction, habitat use, and diet of the red howler monkey, *Alouatta seniculus* was studied in the Pacaya river basin, Amazonian Peru from 1979 to 1992. The study population contained heterosexual and all male groups, and solitary animals. The heterosexual groups had 2-11 (exceptionally up to 13) members ($\bar{x} = 5.54$), generally 1-2 ($\bar{x} = 1.3$) adult males and 1-3 ($\bar{x} = 1.8$) adult females. Adults comprised about 60% of the total population. Ecological population density was 36 animals /km². In the Pacaya-Samiria National Reserva A. *seniculus* attains a higher biomass than any other arboreal mammal (162 kg/km² in the study area). Birth occurred year-round, but they were most frequent in October-April and very infrequent in July-September. The observed interbirth intervals ranged from 15-28 months. Infants were carried until 5-6 months old, apparently only by adult females. A. *seniculus* occupied mainly the upper forest strata, but in March-May they also frequented subcanopy strata. It was the only primate seen voluntarily swimming across the river; these do not seem to constitute dispersal barriers for A. *seniculus*. The home ranges of contiguous groups overlapped partially. The home ranges of two groups measured 9 Ha and 6 Ha, respectively. A. *seniculus* feeds mainly on leaves and leaf buds (53% of annual diet), fruits (40%), and flowers (6%), but also on petioles, young stems, and terminal shoots of vines. Composition of the diet showed seasonal changes, fruits being the most important resource (64.7%) in mid wet-season (January-March) and leaves in the other seasons.

1. INTRODUCCION

El coto mono, *Alouatta seniculus* es uno de los primates más grandes de la Amazonía; un macho adulto y una hembra adulta, cazados por un vigilante en el río Pacaya el 30.03.82, pesaron 7.7 kg y 4.9 kg. Respectivamente. Debido a su tamaño y la facilidad de su caza es muy perseguido para el consumo por los habitantes de la región, y como consecuencia de ello ha sido exterminado o reducido a niveles poblacionales extremadamente bajos en muchas áreas de la región amazónica (Freese et al., 1982; Soini, 1982). En la Reserva Nacional Pacaya-Sumiría es abundante, y desde 1979 se ha estado realizando investigaciones de la ecología y dinámica poblacional del coto y de las otras especies de primates presentes en la Reserva.

Los objetivos planteados para la presente investigación estuvieron referidos a determinar importantes parámetros poblacionales, como la densidad de la población, composición por edad y sexo, nacimientos; asimismo se determinó el régimen alimenticio y el área domiciliaria. En el presente informe se reportan los resultados obtenidos de las investigaciones de la especie *Alouatta seniculus*.

2. AREA DE ESTUDIO

Las observaciones de campo fueron realizadas principalmente en los alrededores de la Estación Biológica de Cahuana, sito en el río Pacaya medio, en un área total de aproximadamente 11 km². En ésta extensión, se definió como área principal de estudio la isla Cahuana y la zona colindante con la tipishca (antiguo meandro del río) del mismo nombre (Figura 1). Excluyendo los cuerpos de agua y los pantanos abiertos ('pungales'), la extensión total del área boscosa es 7.2 km², de los cuales 4 km² corresponden a la superficie boscosa de la isla Cahuana.

El área de estudio consiste en suelos aluviales, bajos y planos, sujetos a inundación anual. El patrón climatológico anual comprende una estación lluviosa larga, desde octubre hasta junio, y una estación relativamente seca, desde junio hasta comienzos o mediados de octubre (Figura 2). El río Pacaya comienza a aumentar su caudal en octubre o noviembre y desde febrero hasta mayo o junio casi todos los terrenos del área de estudio permanecen inundados.

Fenológicamente, la estación lluviosa se caracteriza por una producción abundante de frutos, los que empiezan a escasear hacia fines de la estación y se hacen notoriamente escasos en la estación seca y hasta el comienzo de la lluviosa.

3. METODOS

Las observaciones del coto en el Pacaya medio se iniciaron en 1979 y fueron continuadas periódicamente hasta el presente, pero en forma más intensiva y sostenida en los 3 últimos años (1989-91). Estas observaciones abarcan todos los meses del año en horas del día.

Para determinar la densidad poblacional se recorrió inter-diariamente las trochas previamente abiertas en el interior de la isla, señaladas cada 100 m y graficadas en un mapa matriz, y por la cocha se recorrió por las orillas de la isla en canoa a remo. Al encontrar un grupo de cotos, se anotó su ubicación y se procuró averiguar su tamaño y composición completa. Para lograr esto, se hizo necesario observar el grupo por varias horas e inclusive días. La ubicación de cada grupo encontrado (o reencontrado) fue luego ploteado en el mapa matriz.

Para determinar la composición de los grupos se estableció 5 categorías de edad, basadas en el tamaño, aspecto y comportamiento del animal, como sigue:

Infante : Cría pequeña, cargada constante o intermitentemente por la madre; edad 0 - 5 meses.

- Juvenil 1 : Todavía de tamaño muy pequeño, de locomoción propia (pero puede ser cargado brevemente en situaciones de peligro); se asocia constantemente con su madre.
- Juvenil 2 : Conspicuamente mayor que las crías dependientes, la mitad o un poco más, del tamaño adulto; aunque todavía se asocia frecuentemente con su madre anda muy independiente de ella.
- Subadulto : Tamaño casi adulto, pero perceptiblemente menos corpulento que éste.
- Adulto : Tamaño y forma adulta, macho con región hioidea muy desarrollada; hembra a menudo acompañada de un infante y/o juvenil.

El color claro y la forma pendulosa del escroto permitió identificar a los machos adultos y subadultos sin ninguna duda desde cierta distancia, pero la identificación del sexo de los juveniles fue más difícil y ambigua e imposible de los infantes. Debido a que los grupos sociales de esta especie son muy conspicuos y sedentarios y mantienen generalmente una composición bastante estable, la mayoría de los grupos presentes en el área pudieron ser reconocidos individualmente. Esto permitía un monitoreo general de la aparición de nuevas crías en los grupos y, en muchos casos, conocer la fecha o mes de nacimiento de éstas, y por ende llevar un registro acumulativo mensual de nacimientos observados en la población.

Para conocer la dieta alimentaria del coto, se anotó cada vez que se observó un grupo o individuo alimentarse de una planta, o conjunto de plantas de la misma especie, la identidad taxonómica de la planta y la parte consumida (hojas, frutos, flores, brotes, tallos, etc.); si fue luego visto comer en otro lugar se anotó esto como otra observación, y así sucesivamente. En esta forma se obtuvo un registro acumulado y cuantitativo de observaciones de alimentación. También se recogió muestras de herbario de la mayoría de especies de plantas consumidas por el coto, las que fueron posteriormente identificadas taxonómicamente por los botánicos Dr. Franklin Ayala y Dr. Sydney McDaniels.

Para indagar sobre la utilización del espacio, se monitoreó intensivamente los movimientos de 2 grupos contiguos periódicamente, por un período mayor de un año. El área total utilizada por cada grupo fue estimada calculando la extensión total del área encerrada por el polígono que une los puntos periféricos de la distribución de todas las ubicaciones registradas para el grupo durante el monitoreo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Tamaño y composición de los grupos sociales

En el Pacaya el coto vive mayormente en grupos heterosexuales de 2 a 11 animales incluyendo las crías dependientes, siendo el tamaño modal de los grupos 5 animales y el tamaño promedio 5.54 ± 1.59 D.E.; ($n = 74$). Se observó en 3 oportunidades grupos que tenían temporariamente 13 miembros, pero los grupos

mayores de 11 miembros parecen ser raros y de composición inestable, o representan coaliciones temporarias de 2 grupos distintos.

También se observa en la población, algunos grupos conformados únicamente por 2 ó 3 machos adultos y/o subadultos. Asimismo la presencia de animales solitarios es muy común en esta especie. Mayormente son machos adultos y subadultos, pero en 3 oportunidades se ha encontrado hembras solitarias.

Los grupos heterosexuales contienen generalmente 1 ó 2 machos adultos y ocasionalmente hasta 3. Aproximadamente el 55% de los grupos tienen sólo un macho adulto y el 45% 2 ó 3. La mayoría de los grupos contienen 2 ó 3 hembras adultas, pero aproximadamente el 23 % de los grupos tienen sólo una. En término medio el número de hembras adultas por grupo es mayor que el de machos adultos (1.8 versus 1.3). El número de animales inmaduros por grupo varía generalmente de 0 a 5. La composición típica o modal de los grupos es: 1 machos adulto + 2 hembras adultas + 2 animales inmaduros. Aproximadamente el 60% de la población de estudio consistía en animales adultos y el 40% en animales inmaduros.

La Tabla 1 presenta la composición por edad y sexo de los 16 grupos Estudiados en Cahuana. La composición porcentual por edad y sexo es la siguiente:

Machos adultos	26%
Hembras adultas	34%
Machos subadultos	7%
Hembras subadultas	2%
Juveniles (ambos sexos)	21 %
Infantes (ambos sexos)	10%

La mayor proporción de hembras adultas que machos adultos y la menor proporción de hembras subadultas parece deberse, por lo menos en parte, a que las hembras de esta especie alcanzan la adultez en una edad más temprana que los machos (Crockett y Eisenberg, 1987).

Densidad poblacional

El censo de la población total de cotos de la isla de Cahuana (Figura 1) indicó que estaba habitada por 24 grupos heterosexuales, con un total aproximado de 137 animales. Además de estos grupos estables, la población incluía unos 3 animales solitarios y 2 parejas incipientes, por lo que la población total consistía en aproximadamente 144 animales. Considerando que la isla tiene una extensión total de 4.3 km², de la cual aproximadamente 0.3 km², es pantano abierto (pungales) y 4.0 km² bosque, podemos concluir que la densidad ecológica del coto en la isla es 36 animales/km². Los censos menos detallados realizados en los otros sectores del área de estudio reportan una

densidad similar que lo hallado en la isla, por lo que consideramos 36 cotos/km² como representativo para todo el Pacaya medio.

Si consideramos 6 kg como peso promedio de los adultos de *A. seniculus* y el 75 % de éste como peso promedio para todas las categorías de edad (Freese et al., 1982), podemos estimar la biomasa del coto en el Pacaya medio en 162 kg/km².

Una comparación con las densidades ecológicas y biomásas de las otras 6 especies de primates diurnos presentes en la isla (Tabla 2) demuestra que el coto es la segunda especie más abundante en términos de número de animales y el más abundante en términos de biomasa. En la Reserva Pacaya Samiria el coto es el mamífero arbóreo de mayor biomasa.

En 1974 Freese y colaboradores realizaron censos generales de primates en 9 áreas principales de la selva baja (Freese et al., 1982), obteniendo estimados de densidades poblacionales del coto sólo para 2 de estas áreas; en las 7 áreas restantes la especie había sido exterminada o reducida a niveles poblacionales tan bajas por la caza excesiva, que no encontraron ejemplar alguno en los recorridos de censo. Las únicas dos áreas fueron el río Samiria, en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, y cocha Cashú, en el Parque Nacional Mamá. En la primera obtuvieron una densidad de 30.5 animales/km y en la segunda 24.0 animales/km², censos posteriores y más intensivos de Terborgh (1983) en esta última área dieron una densidad de 30 animales/km². Por lo tanto, la densidad obtenida en el presente estudio indica que la abundancia del coto en el Pacaya medio es similar o algo mayor que en las citadas áreas. Indudablemente la población más extensa y abundante del país se encuentra en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria.

Reproducción

La hembra de *A. seniculus* alcanza la madurez sexual entre los 35 y 4.5 años de edad (Crockett y Rudran, en Crockett y Eisenberg, 1987); es poliestral y experimenta ciclos de estro durante todo el año. El ciclo de estro tiene una duración de 17 días y la gestación 186-194 (promedio = 191) días (Crockett y Seculic, 1982).

En el período 1979-9 1 obtuvimos 49 registros de nacimientos con las fechas o meses de nacimiento conocidas. Estos indican que los nacimientos ocurren durante todo el año (Figura 3). La frecuencia de nacimientos no parece ser uniforme a través de las estaciones: se observa en la población el mayor número de neonatos y crías pequeñas en el período octubre - abril y en el período julio - setiembre se ven muy pocos. Este último período corresponde a la estación seca del año y la escasa presencia de neonatos y crías muy pequeñas probablemente indica una reducción de nacimientos en ese período; también podría deberse en parte a una mayor mortalidad perinatal entre las crías que nacen entonces.

Una hembra adulta individualmente reconocible, cuya trayectoria se siguió por más de 9 años (1981-90), tuvo 4 crías en ese período. Los intervalos entre 3 sucesivos nacimientos, con las fechas exactas o aproximadas conocidas, fueron 15 meses y 18 meses, respectivamente. En otra hembra reconocible, que seguimos por más de 3 años (1987-9 1), el intervalo entre los nacimientos de sus 2 crías fue 27 6 28 meses. En los casos que se citan la hembra estaba al momento de alumbrar todavía acompañada por su cría anterior, por lo que esos intervalos probablemente representan casos normales. Cuando la hembra pierde su cría a temprana edad, el intervalo hasta el siguiente alumbramiento puede ser considerablemente más corto.

Cuidado y desarrollo de las crías.

Durante el primer mes de vida la madre carga la cría sobre el pecho y vientre; en el transcurso del segundo mes pasa a ser cargada sobre la espalda. En esta especie las crías son cargadas únicamente por las hembras; hemos podido constatar que ni siquiera en situaciones de extrema alarma las crías suben en la espalda de algún macho. Sin embargo, en algunas oportunidades vimos machos proteger crías interponiéndose entre la cría amenazada y el origen del peligro. En el cuarto mes las crías empiezan a movilizarse por sí solas, alejándose varios metros de sus madres, pero siguen siendo cargadas frecuentemente hasta los 5 meses de edad; en el sexto mes son cargadas sólo en situaciones amenazantes.

Preferencias y uso de hábitat

El coto habita todos los tipos de bosque existentes en el Pacaya medio; pero en y alrededor de los bosques de restinga (Encarnación, 1985) la densidad de grupos de cotos tiende a ser algo mayor que en los bosques pantanosos o de bajal.

El coto ocupa principalmente el estrato superior del bosque. En marzo, abril y mayo pasa también mucho tiempo alimentándose en niveles muy bajos de la vegetación, a menudo en alturas de sólo 1 - 3 m sobre el suelo o superficie del agua; en octubre a febrero se le observa sólo raras veces en el nivel de la vegetación y nunca en julio, agosto y setiembre.

Normalmente los cotos nunca bajan al suelo, pero en una oportunidad se observó a una hembra hacerlo para recoger su cría aparentemente muy debilitada, que había caído al suelo; en otra oportunidad, a un macho saltar al suelo y correr por él una distancia considerable, al percatarse de la presencia humana.

En una oportunidad se observó un macho dispersante meterse deliberadamente al agua y cruzar a nado el Río Pacaya, que allí tenía un ancho de 80 m. El coto es la única especie de mono que se observó cruzar voluntariamente tules cuerpos mayores de agua, lo que indica que los ríos no constituyen una barrera para la dispersión de esta especie.

En comparación con otros primates mayores, el coto es bastante sedentario. Los dos grupos mejor estudiados en este aspecto ocupaban áreas domiciliarias de 9 ha y 6 ha de extensión, respectivamente (Figura 4). Los grupos heterosexuales defienden las áreas que ocupan mediante coros de aullidos. No obstante, las áreas domiciliarias de grupos contiguos se traslapan ampliamente (Figura 4).

Los cotos pasan la noche sobre las ramas mayores de árboles emergentes o del estrato superior del dosel. Todo el grupo duerme generalmente en la copa del mismo árbol, acurrucados en un solo grupo o en 2 a 4 subgrupos repartidos en diferentes partes de la copa. Generalmente un grupo tiene varios árboles preferidos de dormir, pero puede pasar varias noches consecutivas en el mismo árbol.

Alimentación

La dieta del coto en el Pacaya consiste principalmente de hojas, yemas, frutos, flores, pecíolos, brotes terminales de lianas y ramitas tiernas. Los cotos parecen ser exclusivamente vegetarianos, ya que nunca los observamos alimentarse de recursos de origen animal. La población en estudio se observó alimentarse de más de 40 especies de árboles, lianas y hemiepífitas. La Tabla 3 presenta una

lista taxonómica de las especies de plantas identificadas que le sirvieron de alimento.

En 412 registros de alimentación las frecuencias porcentuales de consumo de los diferentes componentes de la dieta fueron hojas 53 %, frutos 40%, flores 6% y otros 1%. Las hojas de árboles y lianas fueron las más importantes; y aunque comían también hojas maduras, más del 90% eran yemas y hojas tiernas. De algunas especies de árboles comían sólo la parte distal de las hojas (por ej. *Ceiba pentandra*, *Couropita amazónica* e *Inga* sp.). Las fuentes cuantitativamente más importantes de hojas fueron los árboles *Cecropia membranacea*, *Clarisia biflora*, *Pithecolobium muliflorum* e *Inga* spp.

Los frutos siguieron en importancia y además de los maduros, consumían con mucha frecuencia también frutos inmaduros. Los de mayor consumo fueron *Ficus* spp. *Clarisia biflora*, *Cecropia membranacea*, *Inga* spp, *Brosimum rubescens*, y *Xylopia ligustrifolia* (sólo en enero - marzo).

El consumo de flores incluía unas 10 especies, de las cuales ninguna se destacaba en importancia. El consumo de pecíolos, brotes terminales de lianas y ramitas tiernas era relativamente infrecuente y contribuía muy poco a la dieta total del coto. Las proporciones de los diferentes componentes vegetales en la dieta variaban entre las estaciones anuales (Tabla 4). Las hojas constituían el mayor recurso durante toda la estación seca y el trimestre inicial de la estación lluviosa; en el trimestre medio de la estación lluviosa los frutos fueron el recurso principal y en el trimestre final de la estación lluviosa los cotos se alimentaban de hojas y de frutos con casi igual frecuencia (Tabla 4). Las flores fueron un recurso poco importante, excepto en el trimestre final de la estación lluviosa, cuando casi el 9 % de los registros de alimentación correspondían al consumo de flores.

4. AGRADECIMIENTOS

Los estudios de primates y otra fauna en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria formaron parte de las actividades del programa de desarrollo integral de la Reserva, del Ministerio de Agricultura y, posteriormente, del Comité Local de Desarrollo de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (COREPASA), Iquitos. En la fase inicial estas actividades recibieron apoyo financiero del Gobierno Suizo, a través del programa "Cooperación Técnica Suiza", y posteriormente de World Wildlife Fund (WWF - U.S.). La fase final (1991-1992) del estudio se realizó dentro del programa de investigación de fauna del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Las identificaciones de las muestras botánicas recolectadas para este estudio fueron realizadas por el Dr. Franklin Ayala (Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos) y el Dr. Sydney McDaniel (Instituto for Botanical Exploration, Mississippi, U.S.A.). María Soini participó ampliamente en las actividades de campo, brindando un apoyo

indispensable. Ofrecemos nuestro reconocimiento y agradecimiento a todas estas personas e instituciones por su valiosa colaboración.

5. BIBLIOGRAFIA

- Crockett, C.M.y J.F. Eisenberg, 1987. Howlers: Variations in group size and demography. Pp. 54-68, en *Primate Societies* (editado por Smuts, B.B. et al.). Univ. Chicago Press, Chicago.
- Crockett, C.M y R. Seculic, 1982. Gestation length in red howler monkeys. *Am. J. Primatol.*, 3: 291-294.
- Encamación, F., 1985. Introducción a la flora y vegetación de la Amazonía Peruana: Estado actual de los estudios, medio natural y ensayo de una clave de determinación de las formaciones vegetales en la llanura amazónica. *Candollea*, 40: 237-252.
- Freese, C.H.; P.G. Heltne; N. Castro y G. Whitesides, 1982. Patterns and determinants of monkey densities in Peru and Bolivia, with notes on distributions. *mt. 1. Primatol.*, 3: 53-90.
- Soini, P., 1982. Primate conservation in Peruvian Amazonia. *mt. Zoo Year Book*, 22:37-47.
- Soini, P., 1986. A synecological study of a primate community in the Pacaya Sainiria National Reserve, Peru. *Primate Conservation*, (7):63-71.
- Terborgh, J. 1983. *Five New World Primates*. Princeton Univ. Press., Princeton, 260 pp.

TABLA 1. Composiciones anuales * por edad y sexo de 16 grupos heterosexuales de *Alouatta seniculus* por edades en Cahuana, Río Pacaya.

Grupo	Adultos		Subadultos		Juveniles			Infantes	Total
	M	H	M	H	J2	J?	J1		
A)	1	2	1				1	1	6
	1	2	1		1		1		6
	1	2			1				4
	1	2					2		5
	1	2	1			1		1	5
B)	1	2	1	1				1	6
	2	2	1				2		7
C)	1	2	1		1				5
	1	1			1			1	4
	1	1		1		1			4
D)	1	2	2					1	6
	1	2				1		1	5
	2	1	1					1	5
	2	2	1		1			1	8
E)	3	2			1		1	1	8
	1	2				1		1	5
F)	1	2		1			1		5
	1	2			1			1	5
	1	2					1		4
G)	1	2	1			1			5
	1	1	1		1		1		5
H)	1	2	1			1		1	6
	1	2	1				1		5
	2	2			1			1	6
	1	2	1			1			5
I)	2	1			1			1	5
	1	1					1		3
J)	2	2				2			6
K)	1	1			1				3
	1	1		1	1			1	5
L)	1	2					1		4
	2	2				2		1	7
M)	2	2	1			1		1	7
N)	2	2			1			1	6
O)	1	2						2	5
P)	1	1					1		3

M = machos; H= hembras; J2=juveniles mayores; J1=juveniles menores; J =juveniles de edad indeterminada

* El período total de monitoreo de cada grupo varió de 1 a 6 años, por una muestra total, N=36 grupo-años.

TABLA 2. Densidad poblacional por número y biomasa de los primates diurnos de la Isla Chuana, Río Pacaya (Fuente: Soini, 1986)

Especie	Densidad ecológica (animales/Km ²)	Biomasa* (Kg/Km ²)
<i>Saguinus fuscicollis</i>	18.0	4.8
<i>Saimiri boliviensis</i>	51.0	26.8
<i>Cebus alifrons</i>	4.2	7.2
<i>Cebus apella</i>	8.7	16.3
<i>Pithecia monachus</i>	12.8	14.4
<i>Alouatta seniculus</i>	36.0	162.0
<i>Lagothrix lagotricha</i>	5.5	24.7

* Computo en base a los pesos empleados por Freese et al. (1982: Tabla VIII) en sus cálculos correspondientes.

TABLA 3. Los recursos alimentarios de *Alouatta seniculus* en el Río Pacaya

FAMILIA	ESPECIE	TIPO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>Recurso frutos</u>														
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	A	x	x										
ANNONACEAE	<i>Xylopia ligustrifolia</i>	A	x	x	x									
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	A							x					
CONVOLVULACEAE	<i>Muripa axilliflora</i>	L							x	x				
FLACOURTIACEAE	<i>Laetia corymbulosa</i>	A				x								
LEGUMINOSAE	<i>Inga ingoides</i>	A	x											
	<i>Inga marginata</i>	A		x	x	x								x
	<i>Inga sp.</i>	A		x			x							
MENISPERMACEAE	<i>Abuta fluminum</i>	L	x			x					x			
MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i>	A				x	x				x			
	<i>Cecropia membranacea</i>	A	x	x	x	x	x	x				x		
	<i>Clavisia biflora</i>	A	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
	<i>Coussapoa sp.</i>	H												x
	<i>Ficus maxima</i>	H/A	x	x	x	x	x							x
	<i>Ficus sp. A</i>	H/A										x	x	
	<i>Ficus sp. B</i>	A						x		x	x			
	<i>Ficus sp. C</i>	H/A						x						
	<i>Ficus sp. D</i>	H	x	x				x					x	
	<i>Ficus spp.</i>	H/A	x	x	x	x				x	x	x		
OLACACEAE	<i>Cathedra cf. acuminata</i>	A		x										
ROSACEAE	<i>Couepia chrysoclayx</i>	A											x	x
	<i>Licaria aff. apetala</i>	A		x										x
SAPINDACEAE	<i>Allophylus sp.</i>	A												x
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	A	x											
	Varias especies de árboles no ids.					x				x	x	x		
<u>Recurso hojas</u>														
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	A								x	x	x		
	<i>Pseudobombax munguaba</i>	A							x	x				
LECYTHIDACEAE	<i>Couropia amazonica</i>	A											x	
LEGUMINOSAE	<i>Inga marginata</i>	A	x	x	x	x	x					x	x	
	<i>Inga punctata</i>	A					x							
	<i>Inga sp. A</i>	A							x					
	<i>Inga sp.</i>	A	x		x	x	x							
	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	A					x							
MENISPERMACEAE	<i>Pithecolobium multiflorum</i>	A	x		x	x	x	x	x	x		x	x	
MORACEAE	<i>Abuta fluminum</i>	L		x										
	<i>Cecropia membranacea</i>	A	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
	<i>Ficus sp. B</i>	A						x	x	x				
	<i>Ficus spp.</i>	H/A	x		x					x	x	x	x	
	Varias especies no ids.	AyL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<u>Recurso flores</u>														
ANNONACEAE	<i>Xylopia ligustrifolia</i>	A								x				
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma sp.</i>	A	x											
BIGNONIACEAE	<i>Paragonia pyrindata</i>	L			x		x							
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	A							x					
LEGUMINOSAE	<i>Inga punctata</i>	A		x			x		x					
	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	A							x					
	<i>Pterocarpus amazonum</i>	A					x		x					
	Varias especies no ids.	LyA	x	x	x	x	x	x					x	
<u>Recurso pectólos</u>														
MORACEAE	<i>Cecropia membranacea</i>	A	x		x								x	
	<i>Ficus sp.</i>	A							x					

1 Tipo de planta : A = árbol; H = hemicépita; L = Liana

Las aspas indican los meses en que *A. seniculus* fue observado alimentarse de la especie.

TABLA 4. Composición estacional de la dieta alimentaria de *Alouatta seniculus* en el Río Pacaya medio, basada en relativa frecuencia de consumo observado de los diferentes recursos alimentarios.

Recursos	Estación Seca (julio- set)	Estación inicial de lluvia (oct. dic)	Estación medio de lluvia (ene- mar)	Estación final de lluvia (abr- jun)
Hojas	64.0%	61.5%	30.1%	45.5%
Frutos	32.6%	36.9%	64.7%	44.6%
Flores	3.4%	1.5%	4.4%	8.9%
Otros	-	0.1%	0.8%	1.0%

FIGURA 1. El área de estudio *Alouatta seniculus* en Cahuana, Río Pacaya (▲ Estación Biológica de Cahuana). Límites del área principal de estudio. Los círculos numerados indican la distribución de todos los grupos heterosexuales de *A. seniculus* en la Isla Cahuana durante el censo poblacional. Escala aprox. 1:50,000.

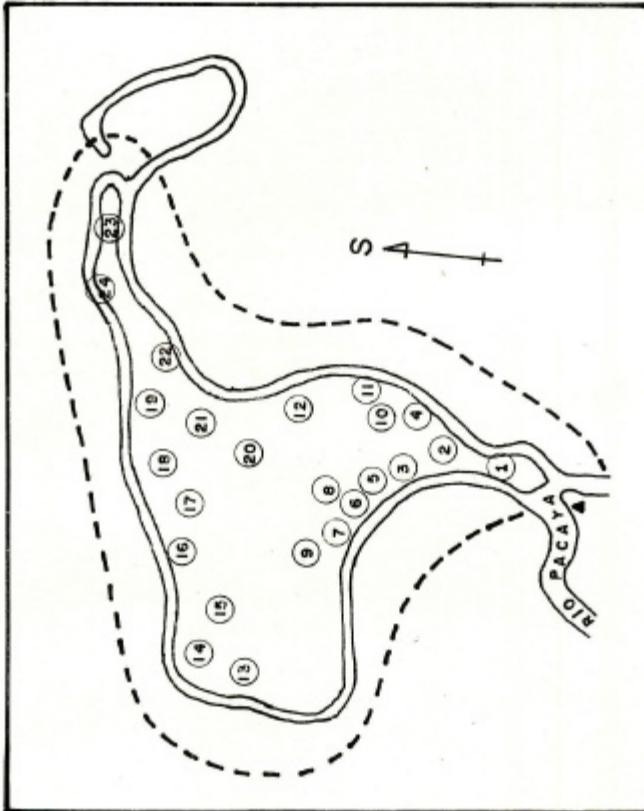


FIGURA 2. Promedios mensuales de precipitación y nivel del río en Cahuana, Río Pacaya en 1980-86.

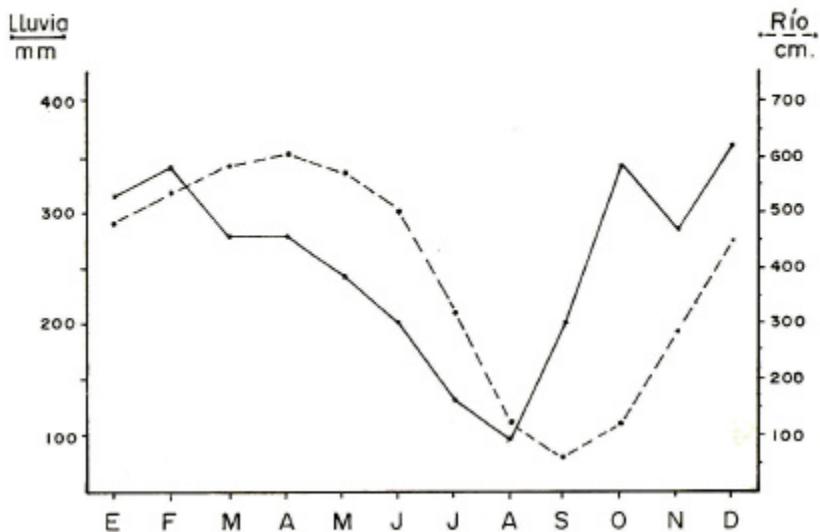


FIGURA 3. Distribución mensual de los nacimientos observados en la población de estudio de *Alouatta seniculus*

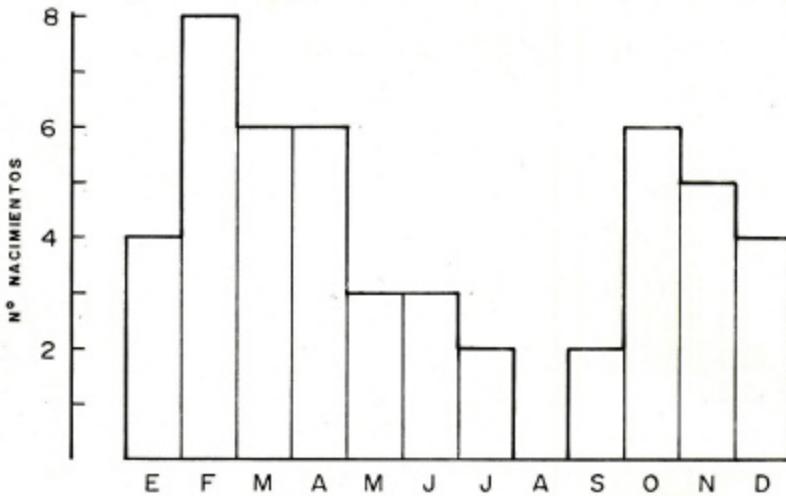
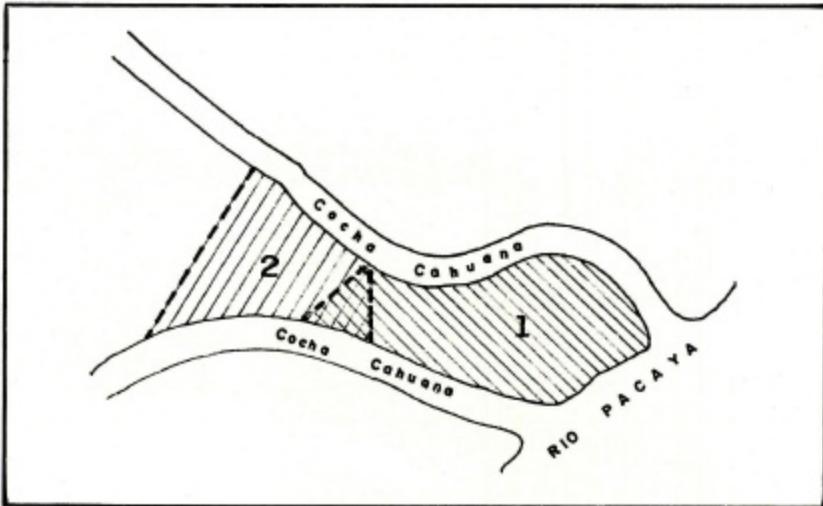


FIGURA 4. Las áreas domiciliarias de los grupos Nos. 1 y 2 de *Alouatta seniculus* en Isla Cahuana. Escala aprox. 1:12,500.



**ECOLOGIA DEL RONSOCO O CAPIBARA (*Hydrochoeris hydrochaeris*)
EN LA RESERVA NACIONAL PACAYA-SAMIRIA, PERU**

Pekka Soini*

María Soini*

RESUMEN

Se realizó un estudio a largo plazo del ronsoco (*Hydrochoeris hydrochaeris*) en bosque aluvial amazónico, en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Se reporta sobre la preferencia y el uso de hábitat, actividades diarias, dieta y relaciones interespecíficas de la especie. Las actividades del ronsoco se limitaban mayormente al hábitat ribereño. El grupo principal de estudio utilizó un área de vivienda de 17 - 22 ha; los límites y la extensión de ésta fluctuaban de un año al otro y no constituía un territorio exclusivo. Las actividades diurnas y nocturnas consistían principalmente en descansar, comer y desplazarse. Se alimentaban de más de 40 especies de plantas, pero principalmente de *Echinocloa polystachya* y de otras gramíneas. Ocho especies de aves se asociaban activamente con los ronsocos, alimentándose de los insectos que acosaban a éstos o que éstos espantaban a vuelo con sus movimientos. El tigre (*Panthera onca*) y la boa (*Eunectes murinus*) fueron los principales predadores del ronsoco.

ABSTRACT

The capibara (*Hydrochoeris hydrochaeris*) was studied in Amazonian floodplain forest, in the Pacaya-Samiria National Reserve, over several years. This paper reports on the habitat preferences and use, daily activities, diet, and intraspecific relationships of the species. The capybara restricted its activities almost entirely to river habitat. The main study group used a borne range of 17 - 22 ha Its boundaries and size fluctuated over years, and it did not constitute an exclusive territory.

The principal day and night activities consisted of resting, feeding, and traveling. The capybara fed on over 40 plant species, but principally on *Echinocloa polystachya* and on other Gramineae. Eight species of birds associated actively with capybaras, feeding on insects these attracted or flushed.

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5.

* Apartado 784. Iquitos-Perú.

* Investigadora Independiente.

The jaguar (*Panthera onca*) and the anaconda (*Eunectes murinus*) were the principal predators of capybaras.

Palabras Claves: Hydrochoerus hydrochaeris, Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú.

1. INTRODUCCION

La ecología del ronsoco, *Hydrochoerus hydrochaeris*, el roedor más grande del mundo, ha sido estudiado por varios investigadores en los llanos de Venezuela (Ojasti, 1971, Ojasti 1973 y Mac Donald 198 la), Colombia (Jorgenson, 1982) y en el Pantanal de Mato Grosso, Brasil (Schaller y Vasconcelos, 1978; Schaller y Grawshaw, 1981) sin embargo, existe muy poca información sobre la ecología de la especie en el bosque lluvioso de la Amazonía.

En cumplimiento de los objetivos del programa de evaluación y estudio de la fauna de la Reserva Nacional Pacaya - Samiria se realizó, en el período 1979- 1988, en la cuenca del Río Pacaya un estudio a largo plazo de la ecología, comportamiento y dinámica poblacional del ronsoco. En el presente trabajo reportamos los resultados en cuanto a la ecología de la especie; aspectos de la estructura y dinámica poblacional fueron tratados en un informe anterior (Soini y Soini, 1988), los aspectos de la densidad poblacional y desarrollo y aplicación de métodos de censo y serán tratados en un informe próximo.

2. METODOS

El estudio fue realizado al principio en el área de la Estación Biológica de Cahuana, abarcando los terrenos colindantes con un tramo de 3 km. del río y con la tipishca Cahuana (meandro abandonado del río), y luego en un tramo de 12 km del río, de surcada desde Cahuana hasta 2 km más arriba de la cocha Mauca Tapaje (Figura 1).

Las observaciones sobre la ecología del ronsoco se llevaron a cabo en el área de Cahuana intermitentemente durante todos los años desde agosto de 1979 hasta 1988; en el tramo Cahuana-Mauca Tapaje, éstas se llevaron a cabo principalmente en el período 1982-84. Aunque las observaciones de campo abarcaron todos los meses del año, la observación directa de los animales y de sus actividades fue siempre más frecuente y sostenida durante la segunda mitad del año, debido a que el seguimiento y observación de los ronsocos se toma considerablemente más difícil en la temporada de inundación (enero - junio).

Los ronsocos fueron generalmente localizados y observados desde una canoa o, a pie, desde una trocha u orilla abierta del río. Las observaciones se realizaron de día y de noche. Al observar un individuo o grupo de ronsocos

registramos su ubicación, actividad, comportamiento, tamaño y composición del grupo. La duración del contacto sostenido con el grupo localizado, variaba generalmente desde pocos minutos hasta varias horas consecutivas.

Para estudiar la dieta del ronsoco, recogimos y preparamos muestras botánicas de herbario de todas las especies de plantas que los observamos consumir. Para la clasificación de los tipos de hábitat existentes dentro del área de estudio se recogieron y prepararon muestras botánicas adicionales. Las muestras fueron luego entregadas a botánicos profesionales para la identificación taxonómica.

3. DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE HABITAT DISPONIBLES EN EL AREA DE ESTUDIO.

En el área de estudio pudimos reconocer siete principales tipos de habitats:

1. Cuerpos de aguas permanentes
2. Playas y banales
3. Ceticales
4. Pungales y pantanos
5. Restingas bajas o recientes
6. Bajiales
7. Restingas altas o antiguas.

Damos aquí una breve caracterización de éstos:

1. Los cuerpos de agua permanentes comprenden la parte principal del lecho del río y las tipishcas y cochas (sub recientes y antiguos meandros del río). Las orillas presentan a menudo una vegetación flotante y/o emergente del fondo, particularmente de *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum acuminatum* y *Lemna sp.*
2. Las playas y banales comprenden a orillas de arena y otras abiertas (sin cobertura arbórea), generalmente de reciente formación. Exceptuando las playas desnudas de arena, estas orillas presentan una vegetación herbácea, predominando las gramíneas *Echinochloa polystachya* y *Paspalum sp.* ("gramalote"), que forman densas matas o "gramalotales" de 1.5-2 m. de alto. También se observan a menudo algunos arbustos leñosos dispersos, particularmente de *Alchirnea castanefolium* (Euphorbiaceae). Es importante notar que este tipo de hábitat es inexistente en las orillas de las tipishcas y cochas.

3. Los ceticales conforman áreas de vegetación boscosa de las orillas bajas y recientes, donde predomina el cetico (*Cecropia spp*). Generalmente colinda con

las playas y bancales. El estrato inferior está a menudo formado por densas matas de *Echinocloa polystachya*.

4. Los pungales y pantanos comprenden terrenos muy bajos, que permanecen inundados por más de la mitad del año. La vegetación arbórea es escasa o rala, predominando la punga, *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae); otros árboles a menudo presentes son *Ficus trigona*, *Cecropia spp.* (Moraceae) y *Macrobium acaciaefolium* (Leguminosae).
5. Restingas bajas o recientes. El cauce del río y de las tipishcas está bordeado en gran parte por fajas angostas de bosque heterogéneo, creciendo sobre extensiones angostas de terreno de poca elevación. Estas restingas bajas se encuentran separadas del bosque contiguo por fajas laterales de pungales o pantanos. En muchos aspectos el bosque es similar al de los bajaies, pero tiene una estatura menor y contiene menos especies de árboles. Predominan las siguientes:

ANNONACEAE	<i>Xylopia ligustrifolia</i>
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax munguba</i>
LAURACEAE	<i>Nectandra amazonum</i>
	<i>Ocotea sp.</i>
LEGUMINOSAE	<i>Acacia loretensis</i>
	<i>Inga mathewsiana</i>
	<i>Inga punctata</i>
	<i>Macrobium acaciaefolium</i>
	<i>Piptadenia pteroclada</i>
MORACEAE	<i>Cecropia latiloba</i>
PALMAE	<i>Astrocaryum jauari</i>
POLYGNOMACEAE	<i>Triplaris sp.</i>
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i>

6. Los bajaies comprenden los terrenos de poca elevación, con un bosque alto muy heterogéneo; el dosel es irregular y discontinuo. Este tipo de habitat es el más extenso, abarcando la mayor parte del área de estudio,

y permanece inundado por un período anual de aproximadamente 5 1. Meses. El bosque presenta una alta diversidad de especies de árboles; en los estratos inferiores abundan las lianas leñosas, mientras que las plantas herbáceas son generalmente escasas, exceptuando algunas pequeñas concentraciones de *Heleconia juruana*. Entre las especies de árboles más características tenemos:

ANNONACEAE	<i>Rollinia cardiantha</i>
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> <i>Pseudobombax munguba</i>
BORAGINACEAE	<i>Cordia uloi</i>
GUTTIFERAE	<i>Calophyllum spruceanum</i>
LECYTHIDACEAE	<i>Couropita amazonica</i> <i>Eschweilera timbuchensis</i> <i>Gusta via iquitosensis</i>
LEGUMINOSAE	<i>Inga ingoides</i> <i>Inga punctata</i> <i>Inga marginata</i> <i>Pithecolobium multiflorum</i> <i>Pterocarpus amazonum</i>
MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i> <i>Cecropia iatiloba</i> <i>Cecropia membranacea</i> <i>Clarisia biflora</i> <i>Ficus maxima</i> <i>Ficus spp.</i>
SAPOTACEAE	<i>Pouteria spp.</i>
VIOLACEAE	<i>Leonia glycyarpa</i>
PALMAE	<i>Euterpe precatoria</i> <i>Socratea exorrhiza</i> <i>Scheelea sp</i>
ROSACEAE	<i>Parinari excelsa</i>

7. Las restingas antiguas o altas comprenden los terrenos más altos del área. Presentan un bosque más desarrollado, con el dosel más continuo y con una mayor abundancia de epífitas. En contraste con el bosque del bajal, se observan la presencia de varias especies de plantas no leñosas en el suelo y los ‘sogales” (enmarañadas de lianas leñosas) están generalmente ausentes. Aparte de la mayoría de las especies de árboles

presentes en el bosque del bajial, se observan aquí algunas especies adicionales, ausentes o muy escasamente presentes en el bajial.

La Figura 2 nos ofrece una representación gráfica de los tipos de habitat que acabamos de describir. El patrón anual climatológico del área de estudio comprende una estación lluviosa larga, desde octubre hasta junio, y una estación relativamente seca, desde junio hasta comienzos de octubre (Soini, 1986). El río Pacaya empieza a crecer en octubre, y entre febrero y Junio, todos o casi todos los terrenos del área de estudio permanecen inundados. Exceptuando los años de crecientes muy grandes, las restingas altas sufren sólo inundaciones parciales o de poca profundidad y de duración relativamente corta.

Preferencias y utilización del hábitat

El ronsoco es un mamífero de hábitos marcadamente acuáticos; las actividades de la población en estudio se limitaban casi exclusivamente a los márgenes y terrenos colindantes del río y de la tipishca. Aunque todos los tipos de habitat fueron frecuentados por lo menos marginalmente, las playas y bancales, ceticales y restingas bajas o recientes fueron los más intensivamente utilizados.

En la temporada de bajo nivel del río, los ronsocos se alimentaban principalmente en los gramalotales de las playas y bancales y ceticales; en la temporada de la inundación se alimentaban más intensivamente en los bordes y zonas adyacentes de las restingas y bajaiales. Para el descanso, refugio o escondite habituales, se ubicaban principalmente en los ceticales y riberas de bosque de bajial o de restinga baja. Los ronsocos utilizaban los cuerpos de agua más que nada para trasladarse de un lugar a otro y para huir de algún peligro, como a veces también para alimentarse de la vegetación flotante o inundada de las márgenes del río.

Por regla general, no frecuentaban el interior de los bosques de bajial y restinga; sólo raras veces se les observó alejarse más de 100 m. del cuerpo de agua más cercano. Cuando esto ocurría, era siempre para trasladarse de la margen de un cuerpo de agua a la de otro. Así por ejemplo, el grupo principal de estudio se trasladaba a veces de un brazo de tipishca Cahuana al otro, atravesando unos 200 m de bosque de bajial del interior de la isla Cahuana.

Durante los meses de máxima creciente del río (marzo-mayo) todo o casi todo el habitat del ronsoco se encontraba inundado. Entonces se alimentaban mayormente semi-sumergidos en el agua. Para el descanso se ubicaba sobre algún montículo remanente de tierra seca, sobre el tronco de algún árbol grande caído o el montículo formado por sus raíces levantado, o

sobre algún amontonamiento de juncos y tallos de gramalote y otra vegetación.

En vista de que para sobrevivir, el ronsoco requiere lugares secos donde descansar y secarse el cuerpo, la completa inundación periódica de su habitat es indudablemente un factor de control de la población. También la reducción concomitante de los recursos alimentarios disponibles debe de acentuar el efecto negativo de la creciente en la población. Este efecto es particularmente evidente después de crecientes muy grandes, tales como la que sobrevino en 1986 y que causó una reducción muy drástica de la población del ronsoco (y otros animales terrestres) en el Pacaya, como ya fue reportado por Soini y Soini (1988).

El área de vivienda

En el período agosto-noviembre de los años 1979 y 1980 realizamos un seguimiento más intensivo del uso de espacio por el grupo principal de estudio, que estaba compuesto por 8 animales en 1979 y 7 animales en 1980. Para estimar la extensión total del área utilizada por el grupo, ploteamos en un mapa previamente levantado en escala 1:5,000 las ubicaciones y movimientos diarios del grupo dentro del indicado período anual; luego calculamos el área total encerrada por el polígono que une los puntos periféricos de la distribución de las ubicaciones así obtenidas.

Los resultados indicaron que el área utilizado en 1979 tenía una extensión total de 41 ha y el de 1980 26 ha. Sin embargo, como se puede apreciar en la Figura 3, estas extensiones incluyen los cuerpos de agua abarcados por el polígono y en 1979 también una parte, el interior de la isla Cahuana que no fue utilizado por el grupo, sino para cruzar de un brazo de la tipishca al otro. Descontando esta área y las extensiones correspondientes a los cauces del río y de la tipishca, que los ronsocos utilizaban sólo para trasladarse de una orilla a la otra, podemos concluir que el área de utilización regular, o sea el área de vivienda, comprendía aproximadamente 22 ha en 1979 y 17 ha en 1980. Durante el período anual de inundación el seguimiento intensivo del grupo no fue posible. Sin embargo, las observaciones disponibles indican que el grupo tendía a ser más sedentario y utilizar un área más limitada en aquel período del año, por lo que los datos obtenidos durante la vaciante probablemente reflejen bien la extensión del área total utilizada por el grupo en el transcurso de un año.

Patrón de utilización del espacio

Los grupos sociales no ocupaban áreas permanentes y bien definidas, sino que la extensión y los límites del área ocupada por un grupo fluctuaban anualmente, en parte como consecuencia de la desaparición de algún grupo social contiguo y/o formación de un nuevo grupo contiguo.

Las áreas de vivienda no eran territorios exclusivos, ya que las áreas de los grupos contiguos se traslapaban considerablemente; además, se observó frecuentemente la presencia de animales solitarios y parejas incipientes dentro de las áreas de vivienda de los grupos estables.

Al parecer, los grupos contiguos tendían a evitarse mutuamente; pero los encuentros accidentales entre dos grupos, o de un grupo con un solitario, resultaban a veces en intercambios de señales vocales y visuales de agresión entre los machos, y hasta en persecuciones y peleas. Al parecer, los grupos sociales se limitaban a defender el área inmediata en su contorno (v.g. el gramalotal de que se estaban alimentándose entonces) más bien que el área total de vivienda.

Generalmente el grupo principal de estudio se desplazaba dentro de su área de vivienda como una unidad cohesiva; aunque a partir de los 7 meses de edad los adultos los dejaban a veces solos a los juveniles por varias horas, a un lado del río y se trasladaban al otro, sin comunicarles a los juveniles su partida y sin “hacer caso” a las “vocalizaciones de perdidos” de éstos. Normalmente el grupo no se desplazaba en forma continua, sino tendía a permanecer en y cerca a un comedor, es decir un gramalotal, por un período que típicamente variaba de una a dos semanas, y luego trasladarse a otro sector. Al parecer, el abandono de un sitio o “comedor” no fue generalmente impulsado por el agotamiento de los recursos alimentarios, este patrón de utilización del espacio parecía más bien ser una estrategia para evitar predadores, particularmente al tigre (*Panthera onca*).

Las actividades diarias

Los ronsocos estaban activos de día y de noche. Fue nuestra impresión que estaban más activos de noche, particularmente desde las primeras horas hasta aproximadamente la medianoche y nuevamente antes del amanecer. Esta impresión, no obstante, puede deberse a que de noche los ronsocos salen a menudo a pacer y comer a las orillas abiertas, mientras que de día tienden a mantenerse más dentro de la espesura. Las principales actividades de un grupo consistían en pacer, descansar y desplazarse. Otras actividades frecuentes incluían el bañarse o revolcarse en pozas de agua o

barro, entre animales juveniles, el juego; también cortejo sexual y cópulas fue observado en algunas oportunidades. Aunque vimos los ronsocos pacer a cualquier hora del día o de noche, esta actividad era, al parecer, más frecuente en la madrugada antes del amanecer y desde las 14 ó 15 horas hasta aproximadamente la medianoche. También se observaron animales descansando a cualquier hora, pero principalmente por la mañana y hasta las primeras horas de la tarde, y después de la medianoche. Este patrón se asemeja a lo observado por Ojasti (1973) y Macdonald (1981a) en los llanos de Venezuela, pero difiere marcadamente de los respectivos patrones observados por Schaller y Crawshaw (1981) en el Pantanal, Brasil y Jorgenson (1986) en los llanos de Colombia. Los grupos sociales se trasladaban de un área a otra mayormente caminando por la orilla o siguiendo el curso de la orilla a nado, o cruzando de una orilla del río a la otra. El desplazarse por las aguas abiertas del río fue siempre más frecuente en las primeras horas de la mañana, al atardecer y en las horas nocturnas. El “bañarse”, o permanecer con el cuerpo semi-sumergido en pozas u hondonadas de agua, y el revolcarse en “bañaderas” de barro, se observaron principalmente en las horas de la tarde de días calurosos. Al parecer, esto lo hacían para refrescarse y sobretodo para escaparse y protegerse de las nubes de tábanos (Dípteros) grandes que les acosaban incesantemente. Estas actividades podrían también tener la función de liberarles de ectoparásitos (Ojasi, 1973). En una oportunidad vimos un adulto revolcarse de espaldas y de costado en la arena seca de la playa. Juzgamos que lo hacen a menudo, por las frecuentes huellas de esta actividad en las playas de arena seca, posiblemente para aliviar el escozor o picazón causada por los insectos y ectoparásitos.

Alimentación

El ronsoco es un herbívoro por excelencia: En el Pacaya su dieta consistía principalmente en gramíneas, enredaderas y otras plantas herbáceas. También consumía una pequeña cantidad de corteza de árboles, pero nunca fue visto consumir hojas o frutos de árboles. En cautiverio, consume también pescado (Trebbau, 1980, Zar a, 1973), pero en el Pacaya nunca fue visto comer pescado u otro material animal y aparentemente este no forma parte de su dieta natural (Mones y Qjasti, 1986). En el Pacaya se les observó alimentarse de aproximadamente 40 especies de plantas herbáceas, destacando las siguientes:

<u>Familia</u>	<u>Especies</u>	<u>Intensidad de consumo</u>
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	moderamente
	<i>Amaranthus viridis</i>	poco
	<i>Amaranthus</i> sp.	moderadamente
COMPOSITAE	<i>Eclipta alba</i>	poco
	<i>Egletes</i> sp.	poco
	<i>Micania micrantha</i>	poco
	<i>Trichospira verticillata</i>	poco
CUCURBITACEAE.	<i>Cayaponia</i> sp.	moderadamente
CYPERACEAE	<i>Cyperus luzulae</i>	moderadamente
	<i>Cyperus odoratus</i>	poco
	<i>Cyperus</i> sp.	moderadamente
	<i>F?inbristylis dichotoma</i>	poco
GRAMINEAE	<i>Axonopus cotnpressus</i>	poco
	<i>Coix lachryma-Jobi</i>	poco
	<i>Elusine indica</i>	moderadamente
	<i>Leptochloa</i> sp.	moderadamente
	<i>Panicum trichoides</i>	moderadamente
	<i>Panicum zizanooides</i>	mucho
	<i>Echinocloa polystachya</i>	mucho (maximo)
	<i>Paspalum</i> sp.	mucho
LENTIBULARIACEAE	<i>Urticularia foliosa</i>	poco
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia decurrens</i>	moderadamente
	<i>Ludwigia densWora</i>	mucho
	<i>Ludwtgta</i> sp.	moderadamente
POLYGONACEAE.	<i>Polygoniutn acuminatum</i>	moderadamente
PONTEDERIACEAE	<i>Eichornia crassipes</i>	poco
PORTULACACEAE	<i>Portulaca</i> sp.	poco
ZINGIBERACEAE	<i>Costas</i> sp.	poco

Aparte de éstas, el grupo principal en estudio comía también tallos de maíz (*Zea mays*), y hojas de zapallo (*Cucurbita maxima*) y algunos tallos tiernos del plátano cultivados en la Estación Biológica de Cahuana. En otras áreas (río Ucayali, río Tapiche e isla de Iquitos) hemos observado al ronsoco consumir también plantas de yuca (*Manihot esculenta*) y arroz (*Oryza sativa*).

En el Pacaya, las gramíneas de los géneros *Echinocloa*, *Paspalum* y *Panicum*, formaban el grueso de la dieta del ronsoco. De éstos, el *Echinocloa*.

Polystachya es el más abundante, predominando en los “gramalotales” de las orillas del río, por lo que fue la especie más consumida. Otras especies cuantitativamente importantes fueron las *Ludwigia* spp. y *Cyperus* spp. En la temporada de inundación, principalmente marzo-junio, también las enredaderas herbáceas, que en esa temporada son muy abundantes, cubriendo extensamente la vegetación de las orillas, fueron un recurso de cierta importancia. En la temporada de inundación roían también la corteza de algunos árboles, incluyendo la de los ceticos (*Cecropia* sp).

Inter-relación con otras especies

En Venezuela, Ojasti (1973) y Macdonald (1981b) y en Brasil Schaller y Crawshaw (1981) observaron que varias especies de aves se asociaban con *H. hydrochaeris* para cazar insectos sobre y alrededor de éstos o para buscar garrapatas sobre sus cuerpos. En el presente estudio, observamos en 23 diferentes oportunidades, interacciones de esta índole entre los ronsocos y las siguientes 8 especies de aves:

<i>Crotophaga ani</i>	“vaca muchacho”
<i>Scaphidura oiyzivora</i>	“Chichirichi grande”
<i>Milvago chimachina</i>	“shihuango blanco”
<i>Daptrius ater</i>	“shihuano negro”
<i>Donacobius atricapillus</i>	“gramalote pishco”
<i>Pitangus sulphuratus</i>	“victordíaz”
<i>Jacana jacana</i>	“tuqui - tuqui”
<i>Tringa</i> sp.	“timelo”

De éstas, las 5 primeras especies se posaban sobre el cuerpo o la cabeza de los ronsocos cuando éstos estaban descansando, alimentándose o vadeando, para alejarse de los tábanos que constantemente rodeaban y acosaban a los ronsocos; algunas evidentemente recogían también garrapatas de la piel de los ronsocos. *Pitangus sulphuratus* nunca fue observado posar sobre el cuerpo de un ronsoco, sino que cazaba los tábanos desde ramas cercanas *Jacana jacana* y *Tringa* sp. Fueron vistos picotear desde el suelo la piel de un ronsoco hechado en un revolcadero de barro; probablemente estaban capturando tábanos.

La asociación más frecuente y duradera fue con *Crotophaga ani*; comprendió el 48% de todos los incidentes observados. A veces vimos hasta 5 aves de esta especie montadas simultáneamente sobre el cuerpo de un adulto. A parte de capturar tábanos (y posiblemente garrapatas) de la piel de sus huéspedes, corrían y revoloteaban entre y alrededor de las patas de los ronsocos para capturar saltamontes y otros insectos que los movimientos de los ronsocos

espantaban al vuelo. Los ronsocos nunca intentaban espantar o desalojar las aves que se asociaban con ellos; es evidente que estas asociaciones representan casos de mutualismo, donde ambas especies resultan beneficiadas.

En el Pacaya los principales predadores del ronsoco son, en orden de importancia, el tigre (*Panthera onca*), la boa (*Eunectes narinus*), el lagarto negro (*Melanosuchus niger*) y el lagarto blanco (*Caiman crocodrilus*). En dos oportunidades presenciamos directamente la predación de ronsocos por los dos primeros predadores (Soini y Soini, 1988).

4. AGRADECIMIENTO

La investigación del ronsoco y otra fauna en la Reserva Nacional Pacaya Samiria formó parte de las actividades del programa de desarrollo integral de la Reserva, del Ministerio de Agricultura, y posteriormente, del Comité Local de Desarrollo de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (COREPASA), Iquitos. En la fase inicial estas actividades recibieron apoyo financiero del Gobierno Suizo, a través del programa "Cooperación Técnica Suiza", y posteriormente de World Wildlife Fund (WWF - U.S.)

Las identificaciones de las muestras botánicas fueron realizadas por Dr. Franklin Ayala (Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos) y Dr. Sydney McDaniels (Instituto for Botanical Exploration, Mississippi, USA). Ofrecemos nuestros conocimientos y agradecimiento a ellos por su valiosa colaboración y a las instituciones mencionadas por su apoyo.

5. BIBLIOGRAFIA

JORGENSON, J.P., 1986. Notes on the ecology and behavior of capybaras in Northeastern Colombia. *Vida Silv. Neotrop.*, 1: 31-40.

MACDONALD, D.W. 1981a. Dwindling resources and the social behaviour of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *J. Zool.* 194:371-392.

MACDONALD, D.W. 1981b. Feeding associations between capibaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) and some birds. *Ibis*, 123: 364-366.

MONES, A. y OJASTI, J., 1986. *Hydrochoerus hydrochaeris*. *Mammalian Species*, (264) :1-7.

OJASTI, J., 1971. El Chigiüre. *Defensa de la Naturaleza*, 1:1-10.

- OJASTI, J., 1973. Estudio Biológico del Chigüire o Capibara. Fondo Nac. Invest. Agropec., Caracas, 275 pp.
- SCHALLER, G.B. y GRAWSHAW, P.G., 1981. Social organization of a capybara population. *Säugetierkunde Mitt.*, 29 3-16.
- SCHALLER, G.B. y VASCONCELOS, J.M.C., 1978. Jaguar predation on capybara. *Z. Säugetierkunde*, 43: 296-301.
- SOINI, P., 1986. Características climáticas: Resumen de cinco años de registros de la temperatura, pluviosidad y fluviometría en Cahuana, Río Paeaya. Informe de Pacaya N0 17, Región Agraria XXII, Iquitos.
- SOINI, P. y M. SOINI, 1988. Dinámica poblacional del ronsoco o capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Informe de Pacya N0 28, Región Agraria XXII, Iquitos.
- TREBBAU, P., 1980. Some observations on the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Zool. Garten*, 50: 40-44.
- ZARA, J.L., 1973. Breeding and husbandry of the capybara at Evansville Zoo. *Int. Zoo. Yb.*, 13:137-139.

FIGURA 1. Ubicación del área de estudio (indicada por el polígono) en la cuenca del Río Pacaya.

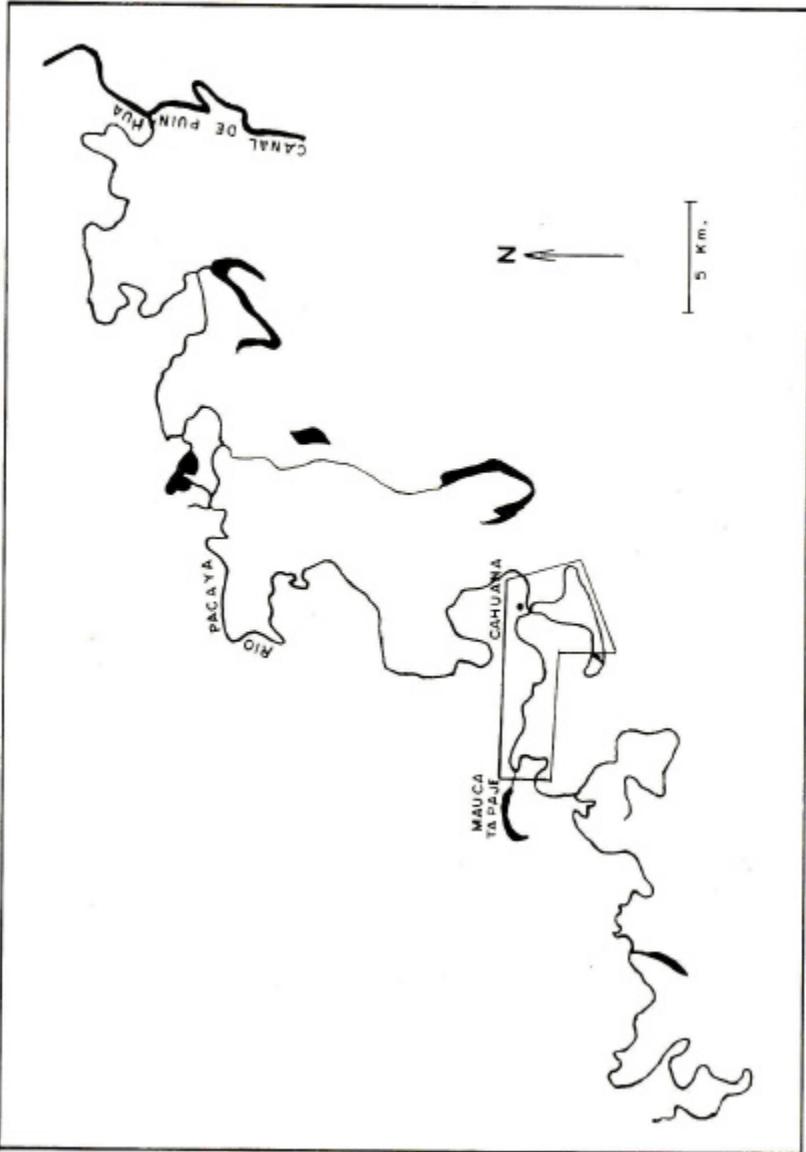


FIGURA 2. Principales tipos de hábitat en el área de estudio

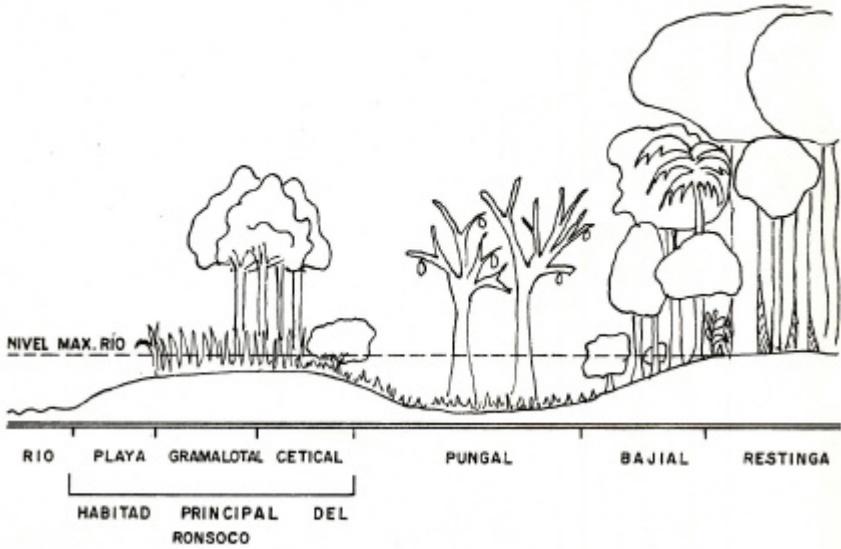
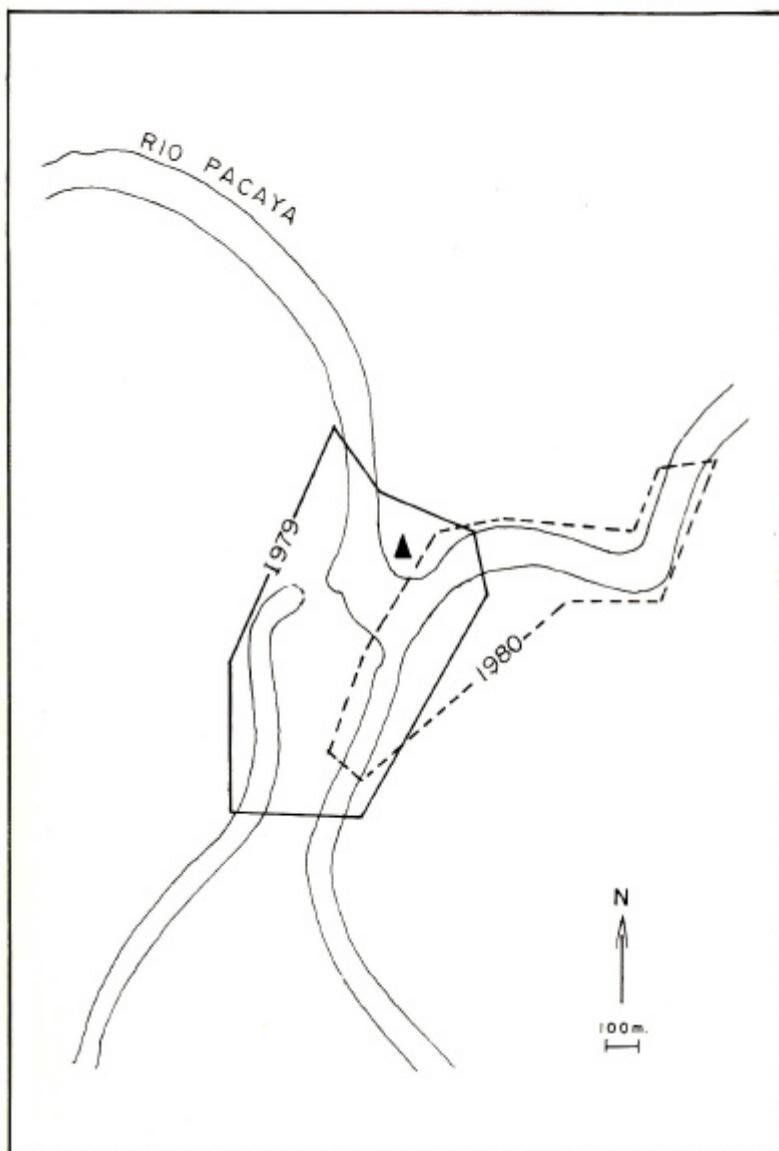


FIGURA 3. El área de vivienda del grupo principal de estudio de *Hydrochoerus hydrochaeris* en Cahuana, Río Pacaya, en 1979 y 1980, respectivamente (▲ Estación Biológica de Cahuana)



**USO DE ALIMENTOS Y COMPETICION ENTRE EL MONO
NOCTURNO *Aotus vociferans* Y OTROS MAMIFEROS,
LORETO, PERU**

P. Puertas*
R. Aquino*
F. Encarnación*

RESUMEN

Estudios realizados en las cuencas de los ríos Napo y Nanay entre 1986 y 1987 han permitido el registro de plantas cuyos frutos fueron usados por *Aotus vociferans* y otros mamíferos nocturnos. Ellos consumieron mayormente frutos (83%) y en menor proporción flores néctar (17%). Los frutos de mayor consumo correspondieron a *Ficus* sp. (14%) e higa marginata (10%). Entre las flores y néctar destaca por su consumo *Eschweilera* sp. (10%).

El reporte también incluye descripciones sobre competencia intraespecífica y con otros mamíferos de hábitos similares.

Palabras claves: *Aotus vociferans*, competidores, estudio de campo, plantas alimenticias.

ABSTRACT

During the studies carried out between 1986 and 1987 in the basin of the Napo and Nanay rivers, we have registered plants whose fruits are used by *Aotus vociferans* and other nocturnal mammals. *Aotus* ate 83% fruits and 17% flowers and nectar. Fruits of *Ficus* sp. (14%) and *Inga marginata* (10%) were most frequently eaten. Among flowers and nectar, only *Schweilera* sp. (10%) was eaten.

Palabras claves : *Aotus vociferans*, competitors, feeding, plants, field study

1. INTRODUCCION

De acuerdo a las referencias bibliográficas *Aotus* además de consumir frutos también se alimentan de hojas tiernas, brotes, néctar, mamíferos pequeños, huevos de aves, capullos e insectos (Hladik et al. 1971) en Wright 1985,

* Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Apartado postal 575. Iquitos-Perú.

Hernández Camacho y Cooper 1976; Wrigh 1978, 1981, 1985; García y Braza 1987). *Aotus* también tiene como competidores por los alimentos a otros animales de hábitos similares. Al respecto Moynihan (1964), Rathbun y Gaché (1977) y Wright (1978, 1985) dan algunos alcances que consideramos aún insuficientes. Esto motivó a los autores a continuar los estudios, cuyos resultados presentamos en este documento como un aporte al conocimiento de la ecología de estos primates.

2. AREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en áreas correspondientes a la desembocadura del río Tambor (73° 39' W, 02° 28' S), Caserío Puerto Huamán (73° 11'W, 12 59' S) y caserío Juancho Playa (72° 50'W, 03° 18'S) en la cuenca del río Napo, y en el caserío Mishana (730 28'W, 030 52'S) en la cuenca del río Nanay (Fig. 1).

En la cuenca del río Napo, el terreno presenta un relieve ligeramente ondulado, cuyo bosque en las partes bajas corresponde al típico de tahuampa, que en época de creciente es inundado por masas de agua blanca (Encarnación 1985). En el bosque diferenciamos un estrato inferior entre 7 y 15 m de alto, compuesto por arbustos con troncos erguidos y delgados; un estrato medio entre 16 a 20 m compuesto por árboles con tronco y copa de mayor diámetro, y un estrato superior entre 21 y 30 m, con presencia de árboles maduros, semierguidos y senescentes, que soportan lianas y epífitos leñosos. También existen árboles emergentes dispersos que sobrepasan los 35 m de alto. En general, el bosque presenta aspecto degradado cuya presión de caza es alta que incluye *Aotus*. Entre la vegetación destacan por su predominancia *Brosimum guianensis* 'huayracaspi', *Brosium* sp. "tamamuri" *Calycophyllum spruceanum* 'capirona', *Clarisia* sp. 'capinuri', *Diplothropis* sp. "bushilla", *Eschweilera* sp. "machimango", *Ficus* sp. 'renaco', *Macrolobium ocaciaefulium* "pashaco negro", *Pithecellobium* sp. 'pashaco', y *Scheelea* sp. "shapaja".

En la cuenca del río Nanay el terreno cuyo relieve casi plano es inundado estacionalmente por masas de agua negra, los estratos del bosque presentan cierta similitud con los del Napo; pero existe mayor degradación debido a la intensa tala selectiva de árboles de valor comercial. La presión de caza es igualmente alta e incluye *Aotus*. La vegetación esta representada principalmente por *Aspidosperma* sp. "remocaspi", *Diplothropis* sp., *Eschweilera* sp., *M. acaciefolium*, *Mauritia flexuosa* "aguaje", *Pithecellobium* sp., *Ptherocarpus amazonicus* "maría buena", *Sapium aereun* "shiringarana", y *Vochysia* sp. "quillosisa".

3. METODOS

Este estudio fue ejecutado en el río Napo, desde enero a marzo y noviembre a diciembre de 1986 y en el río Nanay, desde abril a julio de 1987.

Las observaciones fueron hechas entre las 03 a 06 horas y entre las 18 a 22 horas. Para el registro de datos fueron necesarios seguimientos sigilosos a los animales; a pie durante el estiaje por senderos previamente aperturados, y en canoa durante la creciente de los ríos.

Los grupos familiares fueron ubicados por audición de sus vocalizaciones y ruidos característicos producidos durante las actividades alimenticias y de locomoción. Localizado un grupo, el paso siguiente consistió en el seguimiento sigiloso y a una distancia prudente que varió entre 10 a 15 m. El seguimiento nocturno nos permitió reconocer la planta alimenticia por la caída de restos de frutos y flores que fueron verificadas por las huellas dentales dejadas en las cáscaras de los frutos así como en los pedúnculos, sépalos y pétalos de las flores. Luego procedimos a marcar con cinta plástica el fuste de cada árbol, para facilitar su reconocimiento en el día y coleccionar el material biológico para la identificación taxonómica de la planta. Oportunamente también descubrimos otros mamíferos nocturnos, que compiten con el alimento. Para la interpretación de nuestros resultados hemos considerado la ocurrencia de encuentros entre *Aotus* y los demás mamíferos consumiendo tal o cual recurso alimenticio.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En 320 horas de seguimiento nocturno, *Aotus vociferans* fue observado comiendo frutos, flores y néctares pertenecientes a 16 especies (Tabla 1). Correspondiendo las utilizadas a las familias Moraceae (31 %) y Leguminosae (21 %), coincidente con lo reportado por Wright (1985) para *A. nigriceps* (*trivirgatus*) en Cocha Cashú, Perú, quien además menciona a las familias *Annonaceae*, *bombacaceae*, y *Sapindaceae*. De las especies registradas, el 83 % correspondieron a flores y néctar. Los frutos de mayor consumo pertenecieron a *Ficus* sp. (14%) e *higa marginata* (10%), y entre las flores y néctar a *EschweiLera* sp. (10%).

Los frutos generalmente fueron consumidos en su estado maduro, aunque también consumieron frutos inmaduros. La parte más aprovechada por el animal fue el mesocarpio, descartándose el pericarpio y las semillas, con excepción de los frutos pequeños como *Coccoloba* sp. y *Pourourna niinor*, que se caracterizan por presentar el pericarpio blando, delgado y las semillas diminutas. Referente al sabor, la mayoría de los frutos consumidos fueron dulces y agradables, y solamente en muy pocas ocasiones, cuando inmaduros, como *Ficus* sp., fueron insípidos. De las flores, las partes usadas correspondieron al pedúnculo y la porción terminal de la corola.

Nuestros registros corroboran a los reportados para *A. lemurinus* (Hernández Camacho y Cooper 1976), *A. nigriceps* (Wright 1978, 1981, 1985; Terborgh y Janson 1983, Terborgh 1985), *A. azarae* (Rathbun y Gaché 1980, Wright 1985, García y Braza 1987) y *A. nancyrnae* (Herskovitz 1983), que además de los mencionados, también consumen hojas tiernas, brotes, mamíferos pequeños, huevos de aves, pullos e insectos.

Competición intra-específica

Casos de competición intra-específica, denominada también competición intergrupala-agresiva (Janson y Schaik 1988), fueron observados en dos oportunidades en Mishana, río Nanay. Ambas competiciones ocurrieron por el alimento. La primera ocurrió a las 04:05 h cuando dos grupos integrados por tres individuos cada uno, compartían un mismo árbol de *Protium* sp.; inicialmente ambos estaban separados por más de 15 m., repentinamente, un adulto de cada grupo, posiblemente los machos, se aproximaron emitiendo vocalizaciones agresivas o de hostigamiento. La confrontación vocal duró 4 minutos, hasta que uno de los grupos optó por la retirada, mientras que el otro continuó alimentándose en el árbol por espacio de 14 minutos. El segundo caso ocurrió a las 03:47 h entre dos grupos de tres y cuatro individuos, respectivamente, en las inmediaciones de un bosque secundario con predominancia de árboles de *Bellucia aximanthera*. En un árbol cuya rama esparcida y cargada de frutos maduros se encontraba alimentándose el grupo compuesto por tres individuos, minutos después, hizo su aparición el grupo de cuatro individuos, ocupando otro árbol de *Bellucia* y a una distancia de 10 m del primero, iniciándose luego la confrontación vocal por espacio de tres minutos, pero no hubo agresiones físicas. Posteriormente y casi en forma simultánea los grupos abandonaron los respectivos árboles, para luego desplazarse en distintas direcciones.

De las observaciones realizadas, asumimos que estas competiciones ocurren cuando hay invasión o superposición parcial de sus territorios y coincidente con la temporada de escasez de frutos. Casos de competición por el recurso alimenticio también fueron observados por otros investigadores. Moynihan (1964) en Panamá, reporta del hostigamiento entre dos grupos familiares de *A. lemurinus* (*trivirgatus*). Por otro lado, Rathbun y Gaché (1977) en Argentina, inicialmente observaron alimentándose en un mismo árbol cinco ejemplares de *A. azarae* (*trivirgatus*), por los que creyeron que se trataba de un grupo familiar, pero al abandonar, estos individuos se reagruparon en grupos de dos y tres individuos respectivamente.

Asumimos que la tolerancia por el uso de frutos en un mismo árbol ocurre cuando existen ramas grandes y esparcidas, copa frondosa y abundante,

frutos que facilitan la concurrencia simultánea de dos o más grupos, sin la ocurrencia de encuentros hostiles.

Competición con otros mamíferos nocturnos

Aotus, a pesar de sus hábitos nocturnos, ocasionalmente tiene como competidores por los recursos alimenticios a primates diurnos como *Cebus* y *Saimiri*. Estos han demostrado cierta actividad nocturna, principalmente en noches de luna llena, llegando incluso a desplazar a los *Aotus* del árbol frutal (Wright 1985). Asimismo, existen otros mamíferos de hábitos similares a los *Aotus*, que además de consumir los mismos recursos alimenticios, también ocupan los mismos estratos del bosque y utilizan los mismos ambientes constituidos por huecos y concavidades para el descanso o "sueño diurno".

Como competidores de *Aotus* por los frutos hemos registrado a *Potos flavus* y a quirópteros (Tabla 2). Estas competiciones ocurrieron con mayor frecuencia en árboles de *Eschweilera sp.* (40%) y *Ficus sp.* (30%). De estos dos mamíferos *P. flavus* es el principal competidor por su tamaño y peso superior a los demás competidores (2.0 kg como promedio, Terborgh 1985), y por ser catalogado básicamente como frugívoro (Walker et al. 1964).

Como resultado de las competiciones hemos observado casos de hostigamiento por la posesión del árbol alimenticio entre *Aotus* y *P. flavus* hasta en dos oportunidades. El primero ocurrió en las inmediaciones de la localidad de Mishana, en un árbol de *Ficus sp.*, de aproximadamente 25 m de alto, donde estuvieron simultáneamente un grupo de *A. vociferans* con tres individuos y dos ejemplares adultos de *P. flavus*, separados por las ramas frondosas y esparcidas en un radio de 20 m de copa. Inicialmente el grupo de *Aotus* se encontraba en el árbol, luego ingresaron al árbol dos ejemplares de *P. flavus*;, por espacio de 32 minutos ambas especies se alimentaron de los frutos en ramas diferentes, hasta que *Potos* se trasladó a una rama cercana a los *Aotus*, reaccionando éstos con vocalizaciones guturales de series combinadas, cortas, fuertes y aceleradas interrumpidamente pero con menor intensidad al finalizar, lo que conlleva a un tipo de comportamiento hostil descrito por Moynihan (1964). Por su parte, *P. flavus* emitió vocalizaciones fuertes, intermitentes y prolongadas, en un acto probable de agresión al competidor eventual. Como resultado del intercambio de vocalizaciones, *Aotus* optó por la retirada, mientras que *Potos* continuó alimentándose en el árbol.

Un segundo caso de competición entre *P. flavus* y *Aotus* fue observado en un árbol de *Ficus sp.* En la cuenca del río Napo. En esta oportunidad el competidor toleró la presencia de *Aotus* y cada cual abandonó el árbol al amanecer. Estas observaciones corroboran las observaciones de Wright (1985), quien además manifiesta que *Potos*, *Didelphis* y *Bassaricyon* son las únicas

especies nocturnas que por su tamaño podrían desplazar a los *Aotus* del árbol frutal.

En cuanto a los quirópteros, en circunstancias distintas a las anteriores escuchamos y observamos en más de una oportunidad murciélagos volando alrededor de los árboles donde se alimentaban tanto *Aotus* como *Potos*. La competición fue confirmada cuando al examinar restos de frutos caídos al piso del bosque, éstos presentaban huellas de dientes puntiagudos. Los frutos en algunos casos presentaron desgarramiento del mesocarpio en pequeñas rodajas y en otras finísimas hendiduras del pericarpio. Estas observaciones coinciden con Estrada et al. (1984), quienes afirman que los murciélagos no eluden la presencia de primates u otros mamíferos cuando están alimentándose en el mismo árbol.

Finalmente, hemos observado en repetidas oportunidades la concurrencia de *Bassaricyon gabbii* y *caluromys lanatus* al mismo árbol donde *Aotus* se alimentaba, pero en diferentes horas. Esta conducta indicaría que estas especies en lo posible tratan de evitar acciones competitivas con hostigamiento.

4. CONCLUSIONES

- 4.1 Frutos de *Ficus sp.* e *Inga marginata*, así como flores y néctar de *Eschweilera sp.* y *Ficus sp.* Fueron componentes más frecuentes en la dieta alimenticia de *A. vociferans*.
- 4.2 Los frutos consumidos por *A. vociferans* en su mayoría se caracterizan por su sabor dulce y agradable, siendo el mesocarpio la parte más utilizada.
- 4.3 *A. vociferans* también tiene como competidores por el recurso alimenticio a *Potos flavus* y a los quirópteros frugívoros.
- 4.4 La competición alimenticia intraespecífica y con otros mamíferos ocurre cuando hay sobreposición parcial de territorio y coincidente con la temporada de escasez de frutos.

5. AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a Gilberto Asipali, Amanajo Isuiza, Desiderio Marichi y Milton Ahuanari, quienes participaron como guías y asistentes de campo.

Asimismo, hacemos extensivo nuestro agradecimiento al Dr. Juan E. García (Estación Biológica de Doñana, España) y al Dr. James Penn (Amazon

Conservation Fund, USA) por el aporte crítico al manuscrito. Este trabajo fue financiado por el Proyecto peruano de Primatología "Manuel Moro Sommo" (Carta Convenio ICF/ZNS/O10, entre el gobierno del Perú y la Organización Panamericana de la Salud).

6. BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, R. 1986. Characteristics and use of sleeping sites in *Aotus* (Cebidae: Primates) in the amazonian lowland of Perú. *Am. J. Primatol.* 11:310-331.
- AQUINO, R. y F. ENCARNACION, 1986. Population structure of *Aotus nancymai* (Cebidae: Primates) in Peruvian amazon lowland forest. *Am. J. Primatol.* 1:1-7.
- ENCARNACION, F., 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.
- ESTRADA, A., C. COATES-ESTRADA, VASQUES-YAÑEZ y A. OROSCO SEGOVIA, 1984. Comparison of frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*), and bats (*Artibeus jamaicensis*) in the tropical rain forest of Las Tuxtlas, Mexico. *Am. J. Primatol.* 7:3-13.
- GARCIA, J. F. BRAZA, 1987. Activity rhythms and use of a group of *Aotus azarae* in Bolivia during the raining season. *Primates.* 28(3):337-342.
- HERNANDEZ-CAMACHO, J. y R. COOPER 1976. The nonhuman primates of Colombia. Pp. 35-69 en Thorington, R. y Jr. P. Hetne (ed.) Neotropical Primates. Nat. Acad. Sci. Washington D.C.
- HERSHKOVITZ, P., 1983. Two new species of night monkeys genus *Aotus* (Cebidae: Platyrrhini): a preliminary report on *Aotus* taxonomy. *Am. J. Primatol.* 4:209-243.
- JANSON, C. y C. VAN SCHIJL, 1988. Recognizing the many faces of primate food competition: Methods. *Behavior.* 105:165-186.
- MOYNIHAM, M., 1964. Some behavior patterns of Platyrrhine monkeys. *Smithsonian Misc. Collections.* 146(5): 1-84.

- RATHBUN, G. y M. GACHE 1977. The status of *Aotus trivirgatus* in Argentina. Centro Argentino de Primates y National Institutes of Health Report, Washington D.C.
- 1980. Ecological survey of the night monkeys, *Aotus trivirgatus*, in Formosa Province, Argentina. *Primates*. 21:211-219/
- THORINGTON, R., N. MUCKENHJRN Y G. MONTGOMERY, 1976. Movements of a wild night monkeys, *Aotus trivirgatus*. Pp. 32-34 en Thorington, R. y Jr. P. Heltne (ed.). *Neotropical Primates*. Nat. Acad. of Sci. Washington D.C.
- TERBORGH, J. 1985. Frugívoros en la comunidad de vertebrados de Cocha Cashú Reporte Manú. Centro de datos pra la conservación, UNA. Lima, Perú.
- y CH. JANSON, 1983. Ecology in Southeastern Peru. *National Geographic Society Research Reports*. 15:655-662.
- WALKER, E. E. WARNICK, K. LANGE, H. UIDIBLE, 5. HAMLET, M. DAVIS, Y P. WRIGHT, 1964. *Mammals of the world*, ira. edición, Vol. 1. John Hopkins Press, Baltimore, USA.
- WRIGHT, P. , 1978. Home range activity pattern and agonistic encounters of a group of night monkeys (*Aotus trivirgatus*) in Perú. *Folia Primatol*. 29:43-55.
- 1981. The night monkeys; Genus *Aotus*. Pp. 211-240 en Coimbra-Filho y R.Mittermeir (ed.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro.
- 1985. the cost, and benefits of nocturnality for *Aotus trivirgatus*. In the night monkey. University International, Ann Arbor, MI, USA.

TABLA 1. Registro de plantas consumidas por *Aotus vociferans* en la cuenca de los ríos Napo y Nanay.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL	ALIMENTO			%
			Frutos	Flores y néctar	Total	
Apocynaceae	<i>Parahancornia peruviana</i>	Naranja podrido	1	-	1	3.45
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	huacrapona	2	-	2	6.90
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	copal huayo	1	-	1	3.45
Clusiaceae	<i>Rhedia gardneriana</i>	charichuelo	2	-	2	6.90
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.	machimango	-	3	3	10.33
Leguminosae	<i>Inga edulis</i>	guaba	1	-	1	3.45
Leguminosae	<i>Inga marginata</i>	shimbillo	3	-	3	10.33
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	shimbillo	2	-	2	6.90
Melastomataceae	<i>Bellucia aximanchera</i>	níspero	1	-	1	3.45
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	renaco	4	2	6	20.69
Moraceae	<i>Pourouma minor</i>	sachauvilla	2	-	2	6.90
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp.	cetico	1	-	1	3.45
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	vino huayo	1	-	1	3.45
Rubiaceae	<i>Rudgea retifolia</i>	pichico runto	1	-	1	3.45
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	rupiña	1	-	1	3.45
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	caimitillo	1	-	1	3.45
TOTAL			24	5	29	100.00

TABLA 2. Registro de otros mamíferos nocturnos competidores de *Aotus vociferans*

Mamífero competidor	Especie	Plantas usadas		%
		Fruto	Flores y néctar	
<i>Bassaricyon gabii</i> (olingo)	<i>Inga edulis</i>	1	-	10
<i>Caluromys lanatus</i> (Chosna pericote)	<i>Pourouma minor</i>	1	-	10
<i>Potos flavus</i> (Chosna)	<i>Inga marginata</i>	1	-	50
	<i>Ficus</i> sp.	2	-	
	<i>Eschweilera</i> sp.	-	2	30
Quirópteros frugívoros	<i>Eschweilera</i> sp.	-	2	
	<i>Ficus</i> sp.	1	-	30
TOTAL				100

INSECTOS PLAGA EN GRANOS Y SUS DERIVADOS ALMACENADOS EN IQUITOS – PERU

Teotista Mafaldo L. *

Manuela Rodríguez N. *

Rosa Gonzalcs S. *

RESUMEN

El objetivo general del trabajo ha sido el inventario de los insectos plaga de los granos alimenticios y sus derivados almacenados; asimismo el estudio de su bioecología, potencial reproductivo, longevidad e intensidad del daño que causan, para lo cual se han realizado muestreos al azar en los almacenes y centros comerciales de la ciudad, tratándose las muestras en el laboratorio de Zoología de la Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Se reporta la identificación de veinte especies correspondientes a diez Familias; así como la bioecología, potencial reproductivo, longevidad e intensidad del daño de ocho especies de la Familia Bruchidae.

La Familia Bruchidae registra mayor cantidad de especies. *Lasioderma sericorne* F. y *Carpophilus hemipterus* L. han registrado ciclos biológicos más prolongados y más cortos respectivamente. La especie de mayor oviposición fue *Acanthoscelides obtectus* 5. y la de menor fue *Callosobruchus maculatus* F. *Bruchus rufimanus* B. (macho) y *Bruchus pisorum* L. (hembra) fueron más longevos.

Palabras claves: Insectos plaga, cereales de consumo humano, Iquitos-Perú.

1. INTRODUCCION

Numerosos granos y productos derivados tales como avena, fideos, harinas y otros son atacados por diversos tipos de insectos en Iquitos, causando perjuicios económicos a comerciantes y a consumidores.

Son pocos los investigadores que se dedican al estudio de los insectos, podemos mencionar a Díaz (1970) que estudió la susceptibilidad relativa de

* Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
Pevas 5ta. cdra. Apartado 326. Iquitos - Perú.

variedades colombianas de maíz al ataque de Sitotroga cerealella O. Caballero (1972) hizo un trabajo de reconocimiento de las principales plagas que afectan semilleros de alfalfa en Chile.

Rolf (1972) informa sobre principales plagas de los graneros de la costa peruana. Sarmiento y Ubaldo (1976) estudiaron el efecto de la infestación inicial y las temperaturas de almacenamiento de tres tipos de maíz con *Sitophilus orizae* L., para en años posteriores ensayar efectos de productos químicos contra plagas de productos en granos almacenados en la costa peruana. En la región, Mafaldo et al (1987) estudiaron preliminarmente la biología y morfología de insectos que atacan granos almacenados en la ciudad de Iquitos, reportando un inventario de siete familias, siete géneros y nueve especies.

En el presente trabajo se han ampliado los estudios de insectos plaga en Iquitos, considerando además del inventario de especies, aspectos de su bioecología, potencial reproductivo, longevidad e intensidad de daño a fin de proponer alternativas de prevención y control.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención del material de estudio se han efectuado muestreos al azar en los almacenes y lugares de expendio de granos y derivados.

Las muestras obtenidas fueron analizadas minuciosamente separando los insectos plaga encontrados, procediendo luego a su identificación. De los insectos identificados, unos fueron conservados en alcohol al 70% y otros sembrados por parejas en granos considerados sanos.

El cultivo de los insectos se realizó en el laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en el período comprendido entre el 01 de agosto y 30 de diciembre de 1991, empleándose 20 frascos de vidrio de boca ancha, estériles, cerrados con telafina.

En cada frasco se colocaron las muestras (granos y harinas) sembrándose una pareja de insectos en cada uno de ellos, con dos repeticiones.

En ocho frascos se colocaron diez unidades de siete tipos de granos (garbanzo, canario, frejol ucayalino, panamito, chichlayo marrón, pallar, chichlayo manteca) y una pareja de insectos.

En otros cinco se colocaron diez unidades de cinco tipos de maíz (maíz morado, maíz cancha, maíz pop-corn, maíz duro, maíz mote) y una pareja de insectos. En cuatro frascos más, se pusieron 250 g. de harinas (de maíz, de trigo, avena, maizena) y una pareja de insectos.

Finalmente, en tres frascos se colocaron 250 g. de tres tipos de cereales (arroz, trigo, quinua) y una pareja de insectos.

Las observaciones biológicas fueron diarias, anotándose información de temperatura, apareamiento, oviposición, desarrollo larval, pupación, eclosión del imago y muerte de los insectos.

El ciclo biológico fue observado en la totalidad de los insectos sembrados. El potencial reproductivo, intensidad de daño y longevidad fueron estudiados en ocho especies de la familia Bruchidae por la facilidad de la observación de cópula y postura.

En la determinación del potencial reproductivo, intensidad de daño y longevidad se han considerado los promedios correspondientes.

Los datos de las observaciones fueron anotados en una ficha de campo.

En el presente trabajo, la intensidad de daño se muestra en la viabilidad de los huevos representada en el número de adultos obtenidos en cada especie.

2. RESULTADOS

Se reportan 20 especies de insectos plaga correspondientes a diez familias que atacan a 16 tipos de granos: garbanzo, canario, frejol ucalayino, panamito, chichayo marrón, chichayo manteca, pallar, maíz morado, maíz duro, maíz pop-corn, maíz cancha, maíz mote, arroz, trigo, quinua, avena y tres tipos de harinas: de maíz, de trigo y maizena, como se muestra en el Tabla 1.

Los ciclos biológicos de las especies variaron entre veinte y cuarenta y cinco días a temperatura ambiente promedio de 32,60C.

La capacidad de postura se estudió en ocho especies de la Familia Bruchidae y en siete granos, obteniéndose oviposiciones con número de huevos que variaron entre 35 y 61, tal como se muestra en la Tabla 2.

Los insectos estudiados han tenido un tiempo de vida activa variada: en los machos varió entre 1 y 25 días y en las hembras entre 7 y 20 días, como se aprecia en la Tabla 3.

La intensidad de daño de las ocho especies estudiadas en siete granos se muestra en la Tabla 4.

3. DISCUSION

Los resultados obtenidos en relación al inventario de insectos según la Tabla 1, muestran que las especies encontradas constituyen plagas comunes de granos y sus productos derivados, reportados para esta zona por Dell'Orto y Arias (1985).

En los casos de *Orizaephilus surinamensis* L., *Cryptolestes ferrugineus* 5. y *Sitotroga cerealella* O., además de atacar granos como maíz, trigo, arroz, atacan harinas y avena concordando esta observación con Cerper (1986) referente

a *Bruchophagus funebris* H. ha sido observada en gran cantidad en maíz y trigo; sin embargo el único que lo reporta como plaga es Wille (1940).

Los rangos observados en los ciclos biológicos de las especies inventariadas varían entre 20 y 40 días, a temperatura ambiente promedio de 32.6 considerado dentro del rango normal para esta zona, así lo afirma Dell'Orto (1985). Concordando también con este autor se observa que la duración del Ciclo Biológico es independiente del tipo de grano o de sus derivados.

En relación a la capacidad de postura de las ocho especies pertenecientes a la Familia Bruchidae estudiada, se observa en la Tabla 2 que *Acanthoscelides obtectus* S. es la especie que puso mayor número de huevos promedio, mientras que *Callosobruchus maculatus* F. puso en promedio menor cantidad. El grano de mayor preferencia para la oviposición de las ocho especies fue el pallar *Phaseolus lunatus*, en cambio chichlayo castilla fue el menos requerido. En el caso de *Bruchus pisorum* L. fue específico para chichlayo manteca.

En cuanto a la longevidad de los insectos expresada en días de vida, en la Tabla 3 los datos están referidos a dos parejas por especie.

Por otro lado la información sobre la intensidad del daño, se muestra en la Tabla 4 en el que se observa que *Bruchus rufimatus* B. fue la especie cuyos huevos produjeron una viabilidad promedio de 76.47% distribuidos en pallar 95.65%, panamito 50%, frejol canario 54.54%, frejol ucayalino 77.77%.

Zabrotes subfasciatus L., produjo a diferencia del anterior, menor número de adultos, con una viabilidad promedio de 46.15%, reflejado en un 80% en frejol ucayalino, 50% en panamito, 54.5% en canario y 29.41% en pallar.

En relación al grado de daño por grano, se observa que el pallar fue el grano con mayor grado de perjuicio, mientras que chichlayo castilla aparece como el grano de mayor resistencia a la acción de este grupo de insectos.

4. CONCLUSION

- 4.1 Se identificaron 20 especies correspondientes a diez familias de insectos plaga, registrándose para la Familia Bruchidae el mayor número de especies, ocho.
- 4.2 Los ciclos biológicos de las especies estudiadas son relativamente cortos, siendo los rangos de duración entre 20 y 45 días, correspondiente a las especies *Carpophilus hemipterus* L. y 45 para *Lasioderma sericorue* F., respectivamente.
- 4.3 Los machos fueron más longevos que las hembras, siendo el macho de *Bruchus rufimanus* B. el que vivió veinticinco (25) días y la hembra

Bruchus pisorum L. sólo vivió veinte (20) días sometidas a las mismas condiciones de laboratorio.

- 4.4 La capacidad de postura varió entre 35 a 61 huevos en siete de las ocho especies de la Familia Bruchidae. En el caso de *Bruchus pisorum* L. sólo ovipuso en chiclayo manteca, lo que se observa en la Tabla 4.
- 4.5 El grano más afectado fue pallar; la especie más perjudicial resultó ser *Callosobruchus maculatus* F.

5. BIBLIOGRAFIA

- CABALLERO, V., 1972. Reconocimiento de las principales plagas que afectan a los semilleros de Alfalfa y Trébol Dorado en Chile. Rey. Per. de Entomología. 15 (2): 201-215 p.
- DECHECO, A.; B. MONCADA; M. ORTIZ, 1986. Desarrollo Zabrotus subfasciatus L. sobre seis variedades de frejol en Lima. Rey. Per. de Entomología. 29: 77-79 p.
- DELL'ORTO H. y C. ARIAS, 1985. Insectos que dañan granos y productos almacenados. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- DIAZ, F., 1970. Susceptibilidad relativa de variedades colombianas de maíz al ataque de Sitotroga cerealella Olivier. Rey. Per. de Entomología 13 (1): 15- 21 p.
- EMPRESA DE CERTIFICACION DEL PERU (CERPER). 1986. Productos almacenados. Plagas. Control. Mimeo. Lima-Perú 16 p.
- MAFALDO, T.; M. RODRIGUEZy R. GONZALES, 1987. Biología y Morfología de insectos en granos almacenados. Mimeo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Perú. 13 p.
- MAFALDO, T.; M. RODRIGUEZ, 1987. Ciclo biológico de ocho insectos de granos almacenados en Iquitos-Perú. Rey. Perv. De Ent. 30:106-107 p.
- ROLF, G. 1972. Informe preliminar sobre principales granos almacenados en la Costa peruana. Rey. Per. de Entomología. Vol. 15 (2): 225-226 p.

- SARMIENTO, J. y A. UBALDO, 1986. Efecto de la infestación inicial y las temperaturas de almacenamiento sobre *S. oryzae* L. en tres tipos de maíz. *Rev. Per. en Ent.* 18(2): 108-112p.
- WILLE, J. 1940. La conservación de los granos y semillas almacenados. Circular N0 53. Div. de Agricultura y Ganadería. Estación Experimental Agrícola de la Molina. 23 p.

TABLA 2. Número de huevos promedio por especie y tipo de grano
Abril 1991 - Enero 1992

ESPECIES	Pallar	Panamito	Canario	Frejol Ucayalino	Chiclayo Marrón	Chiclayo Castilla	Chiclayo Maníaca
1) <i>Acanthoscelides obtectus</i> S.	21	06	14	08	09	03	-
2) <i>Zabrotes subfasciatus</i> B.	17	06	11	05	--	--	-
3) <i>Callosobruchus maculatus</i> F.37		06	06	05	01	--	-
4) <i>Callosobruchus chinensis</i> L.	18	03	17	08	07	--	-
5) <i>Bruchus rufimanus</i> B.	23	08	11	09	--	--	-
6) <i>Bruchus sp.</i>	34	--	08	07	02	--	-
7) <i>Caryedon sp.</i>	23	02	03	09	--	--	-
8) <i>Bruchus pisorum</i> L.	--	--	--	--	--	--	174

TABLA 3. Tiempo de vida en días de los insectos plaga estudiados Abril 1991- Enero 1992

ESPECIE	LONGEVIDAD	
	MACHO	HEMERA
<i>Acanthoscelides obtectus</i> S.	21	10
<i>Zabrotes subfasciatus</i> B.	16	07
<i>Callosobruchus maculatus</i>	20	18
F.	17	11
<i>Callosobruchus chinensis</i> L.	25	09
<i>Bruchus furimanus</i> B.	16	16
<i>Bruchus</i> sp.	01	10
<i>Cariedón</i> sp.	20	20
<i>Bruchus pisorum</i> L.		

**TABLA 4. Viabilidad en porcentaje de los huevos de ocho especies de insectos plaga en siete tipos de granos.
Abril 1991 - Enero 1992**

E S P E C I E S	Pallar	Panamito	Canario	Frejol Ucayalino	Chiclayo Marrón	Chiclayo Castilla	Chiclayo Manteca	Total
<i>Acanthoscelides obtectus</i> S.	61.90	50.00	28.57	50.00	88.88	33.33	-	54.10
<i>Zabrotes subfasciatus</i> B.	29.41	50.00	54.54	80.00	-	-	-	46.15
<i>Callosobruchus maculatus</i> F.	64.86	33.33	83.33	100.00	100.00	33.33	-	67.27
<i>Callosobruchus chinensis</i> L.	66.66	-	58.82	62.50	42.85	-	-	56.60
<i>Bruchus rufimanus</i> B.	95.65	50.00	54.54	77.77	-	-	-	76.47
<i>Bruchus</i> sp.	50.00	-	62.50	14.28	50.00	-	-	47.06
<i>Caryedon</i> sp.	78.26	-	33.33	77.77	-	-	-	70.27
<i>Bruchus pisorum</i> L.	-	-	-	-	-	-	68.96	68.96

DETERMINACION DE METALES PESADOS BIOACUMULABLES EN ESPECIES ICTICAS DE CONSUMO HUMANO EN LA AMAZONIA PERUANA

R. Pezo D.*

H. Paredes A.*

N. Y . Bedayán A.**

RESUMEN

En el presente trabajo se reportan resultados de los análisis químicos realizados en 26 especies de peces de consumo humano, de los cuales 19 son de mayor demanda en la ciudad de Iquitos. Se han estudiado cuatro metales pesados bioacumulables como Mercurio, Cadmio, Plomo y Cobre.

Se han muestreado especies de tres ríos diferentes; Nanay, Ucayali y Amazonas. Las concentraciones en su mayoría son menores que los límites establecidos internacionalmente para pescado y productos pesqueros a excepción del "Dorado" (*Brachyplatistoma flavicans*).

Palabras Claves: Metales, bioacumulables, peces, amazonía peruana.

1. INTRODUCCION

El presente estudio, es la continuación de aquellos iniciados por el IIAP, en el monitoreo ambiental en las zonas de explotación petrolera, lugares donde se encontraron niveles superiores de concentración en especies icticas de gran consumo por la población ribereña y citadina. Esto motivó que en la ciudad de Iquitos, lugar donde se comercializan los mayores volúmenes de pescado en diversas formas de presentación, se estudió los niveles de concentración en las especies de mayor consumo popular y de aquellos cuyo comportamiento de oferta permanece casi permanente durante el año, como es el caso del Dorado (*Brachyplatistoma flavicans*).

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. Apartado 784. Iquitos - Perú

** Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Pevas 5ta. cdra. Apartado 326. Iquitos - Perú.

Para satisfacción de los ambientalistas, del público en general así como para los autores, las concentraciones que se reportan están por debajo de los niveles máximos permitidos para el consumo humano directo.

2. ASPECTOS GENERALES DE LOS METALES BIOACUMULABLES

Mercurio

La formación del metil mercurio, que es la forma masiva atrajo la atención como contaminante, ambiental ocurrido en la Bahía de Minamata, Japón por vaciado de metil mercurio en un río y en una bahía, Jernelov (1975) menciona que antes que el mercurio llegue a convertirse en un contaminante peligroso en peces, moluscos o crustáceos, tiene que sufrir una metilación biológica, la cual es un proceso lento, si se compara con la acumulación biológica. Sin embargo, existen algunas condiciones que aumentan considerablemente la proporción de metilación biológica (Sic.).

El mismo autor menciona, que del total presente en un ecosistema acuático sólo una pequeña proporción se encuentra generalmente en forma metilada. Sin embargo, esta fracción es importante desde el punto de vista de la contaminación de peces ya que su vida media biológica en ellos puede ser medida en años mientras que del mercurio inorgánico sólo se refiere a semanas. Para el consumo humano, el metil mercurio es mucho más peligroso, al parecer existen dos formas principales en que puede aumentar la concentración en los organismos acuáticos especialmente en los peces:

Primero, por un aumento en la cantidad total de mercurio y, segundo debido al aumento en la proporción del mercurio total que existe en la forma de metil mercurio, lo cual podría resultar en un aumento de la cantidad de la metilación biológica de mercurio.

El mercurio derivado de la actividad humana, como de fuentes naturales, puede llegar al río por escurrimiento superficial y por la atmósfera a través de las precipitaciones pluviales. En el agua dulce se encuentra adherido a partículas de origen orgánico e inorgánico. Ahora bien el tamaño de las partículas puede variar desde muy pequeños. La habilidad para unirse al mercurio depende más de la superficie que de la masa, por lo que las partículas más pequeñas juegan un rol más importante debido a la presencia de especies iliófagos y filtradores. Como la mayor proporción de mercurio está unido a partículas orgánicas y éstos son metabolizados por microorganismos, el mercurio es eliminado a la forma metilada de tal manera que aumenta la proporción de metilación biológica del mercurio.

Transporte y Acumulación de Mercurio

Los compuestos mercurícos volátiles, como el mercurio metálico y el dimetil mercurio se evaporan hacia la atmósfera. El uso de mercurio en las industrias, el quemar combustibles que contienen mercurio y el lavado de minerales que contienen mercurio contribuyen a la contaminación atmosférica.

El dimetil mercurio es inestable en la atmósfera, en contacto con ácidos es delegado a la forma de monometil soluble en agua y por acción de la luz ultravioleta es descompuesto a mercurio (inorgánico) elemental (Sic)

Contenido de Mercurio en los Organismos Acuáticos

El planeta contiene frecuentemente niveles de mercurio de 2-10 ppm, la mayor parte en la forma inorgánica, mientras que en los peces varía desde 0.01 a 2 ppm, con una fracción significativa de metil mercurio unido a proteínas no disuelto en grasa como es el caso de los hidrocarburos dorados. Consecuentemente el contenido de mercurio en los peces no depende de la presencia de grasa sino más bien de su nivel trófico, tamaño y edad. Esto nos indica que el mayor contenido de mercurio se encuentra en los grandes predadores.

El problema del mercurio es comúnmente considerado en relación al consumidor de peces y no como un problema en la producción de peces, salvo una toxicidad aguda, que puede producir una concentración de 20 p.p.m.

Cadmio

En aguas superficiales proviene de los efluentes de galvanoplastia; así como puede ser de origen alimentario, proviniendo de vasijas barnizadas y de utensilios de cocina galvanizados.

En agua dulce, el cadmio puede estar frecuentemente unido a sustancias orgánicas, especialmente en plantas que contienen clorófila. Es posible que mamíferos acuáticos como las nutrias para el caso de los mismos contienen en sus riñones hasta 500 p.p.m. de cadmio, estas concentraciones causarían serios daños renales en el hombre. Los efectos biológicos de estos niveles de cadmio en nutrias marinas y acuáticas, en sus organismos son desconocidos.

La dosis tóxica de cadmio por ingestión es de algunos miligramos, aproximadamente del 5 al 10% de lo absorbido es acumulado en los riñones bajo la forma de metalotionina, siendo su período biológico entre los 16 a 33 años. El nivel crítico en el córtex renal es de aproximadamente 200 mg/kg. Situándose el nivel normal entre los 20 y 100 mg/kg. Para un hombre de 50 años.

Para la vida acuática, en particular los peces, no parece que hubiera problemas por debajo de 1 mg/l. sin embargo, las concentraciones elevadas pueden encontrarse en los moluscos y crustáceos de estuarios contaminados.

Niveles Tróficos de las Especies Estudiadas

En los especímenes del río Nanay se tiene 06 especies de iliófagos como *Prochilodus nigricans*, *Potamorhina altamazonica*, *Curimatella sp*, *Hemiodus sp*, *Psectogaster amazónica*, *Potamorhina sp.*; 03 especies de omnívoras con tendencia a frugívoras: *Tripopterus elongatus*, *Mylossoma aureum*, *Schizodon sp.*

Para el caso de los especímenes del río Ucayali; 04 especies de iliófagos: *Potamorhina altamazonica*, *Prochilodus nigricans*, *Hemiodus sp*, *Hypophthalmus edentatus*;

07 especies de omnívoras: *Brycon melanopterus*, *Piaractus brachipomum*, *Leporinus fasciatus*, *Colossoma macropomum*, *Mylossoma aureum*, *Schizodon fasciatus*, *Tripopterus elongatus*.

08 especies de carnívoras: *Brachyplatystoma flavicans*, *Arapaima gigas*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Cichla monoculus*, *Pellona sp*; *Plagiosum squamosissimus*, *Brachyplatystoma sp*, y *Hoplias malabaricus*.

En los especímenes muestreados del río Amazonas se tiene: 03 especies de iliófagos *Hemiodus sp*, *Prochilodus nigricans*, *Acestrorhynchus falcirostris*;

04 especies de omnívoras: *Mylossoma aureum*, *Tripopterus elongatus*, *Brycon melanopterus*, *Cichlasoma sp*;

04 especies de carnívoras: *Serrasalmus rhonibeus*, *Hoplias malabaricus*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Pseudoplatystoma tigrinum*.

En total se han analizado 26 especies provenientes de tres ríos: Nanay, Ucayali y Amazonas.

Características de Metales Bioacumulables

La mayoría de especies analizadas muestran concentración bajas con algunas excepciones como el caso de *Psectogaster amazónica* para el río Nanay, *Brachyplatystoma flavicans* para el río Ucayali, este resultado se obtiene teniendo como referencia las concentraciones máximas permitidas en algunos países que se muestran a continuación.

Plomo

El plomo al igual que el mercurio entra al sistema acuático, vía escurrimiento y de la atmósfera. El plomo en los ríos podría ser insoluble si está

adherido a partículas orgánicas o inorgánicas, o soluble a la forma de quelatos o complejos inorgánicos.

Las aguas superficiales no contaminadas no sobrepasan de 0.1 mg/l. Algunas especies de plantas tienen una gran tolerancia para el plomo que concentran a partir del suelo, formando complejos con las sustancias húmicas. La vida acuática puede perturbarse a partir de 0.1 mg/l. Pudiendo los efectos tóxicos manifestarse en los peces a partir de un 1 mg/l. No obstante, la acción tóxica es variable según las especies y el grado de mineralización del agua.

Cobre

El cobre además de las vías antes mencionada para los demás metales, se encuentra en el agua por desintegración orgánica principalmente de insectos donde forma parte de la sangre de los mismos en la forma de globina denominada Wemocianina. Puede también encontrarse como trazas, es decir inferior a 1 mg/l., en ciertas aguas naturales, superiores a este límite como toxicidad relativa se encuentran como aportes en la alimentación, sin embargo el sabor metálico y astringente de sus sales aparecen en dosis de 4 a 5 mg/l.

Salvo para algunas especies (Salinonidos), no parece que los contenidos inferiores a 1 mg/l. sean tóxicos para los peces.

Por contra, la vida acuática puede perturbarse con dosis inferiores; pero las condiciones de toxicidad varían según las especies y la composición del agua (oxígeno disuelto, anhídrido carbónico, temperatura, calcio y magnesio, etc.)

3. MATERIALES Y METODOS

Se han empleado diferentes métodos dependiendo de las actividades programadas, tanto en la zona de muestreo como en laboratorios, así tenemos:

Muestreo

Los muestreos se realizaron en horas de la mañana debido a la mayor oferta de pescado en los lugares de desembarque y en los centros de abasto los lugares de mayor frecuencia de muestreo fueron: el mercado de Belén para especímenes provenientes del río Ucayali y Amazonas, mientras que el mercadillo de Bellavista para los especímenes provenientes del río Nanay, en este lugar a veces se ha muestreado en horas de la tarde. El muestreo abarcó las épocas de creciente y vaciante, es decir un año.

Las muestras fueron revisadas cuidadosamente, tratando de que fueran frescas (Nanay y Amazonas) o bien refrigeradas (Ucayali), que permitan su transporte al laboratorio de Quistococha del IIAP, y a los laboratorios de la UNAP.

Asimismo, se ha tratado de que los peces muestreados sean adultos y que ocupen los diferentes niveles tróficos.

Técnicas de Muestreo

Los especímenes fueron identificados taxonómicamente antes de ser seccionados. Para los análisis se emplearon tejido muscular de la región dorsal, desechándose el resto, este tejido se tritura hasta obtener una masa uniforme, luego de calentado y hervida la muestra en agua destilada, se realiza el filtrado con la muestra fría y con la solución obtenida se analiza la concentración de metales. Siguiendo el Método Complexométrico recomendado por Merck, en el caso de cationes como plomo y Mercurio, se hicieron análisis de comprobación por Absorción Atómica en los laboratorios de la Dirección Técnica de Salud Ambiental

(DITESA). Se han determinado Mercurio, Plomo, Cadmio y Cobre (Cu).

4. RESULTADOS

A continuación se muestran el número de especies estudiadas y las concentraciones de los metales pesados bioacumulables encontrados durante el estudio.

Las cantidades son promedios de los especímenes empleados para cada análisis.

Concentraciones máximas en ppm permisibles de metales pesados en peces en algunos países americanos.

País	Mercurio	Plomo	Cadmio	Cobre
Brasil	0.5	-	-	-
Canadá	0.5	0.5	-	-
Chile	-	2.0	0.05	10.0
	EE.UU	0.5	-	--
Venezuela	0.5	2.0	0.5	10.0

Fuente: Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery FAO-Fisheries Circular N° 764-Roma (1983).

PECES PROCEDENTES DEL RIO NANAY

MUESTRA (NV/NC)	Cadmio ppm	Plomo ppm	Mercurio ppm	Cobre ppm
01 BOQUICHICO <i>Prochilodus nigricans</i>	0.0226	0.5220	0.032	0.003
02 SARDINA <i>Triportheus elongatus</i>	0.0459	0.0120	0.001	0.001
03 PALOMETA <i>Mylossoma aureum</i>	0.003312	0.003315	0.00	0.005
04 TUCUNARE <i>Cichla monoculus</i>	0.0022	0.00828	0.0009	0.0002
05 LLAMBINA <i>Potamorhina altamazonica</i>	0.0067	0.0145	0.0024	0.002
06 RACTACARA <i>Curimatella</i> sp.	0.0034	0.0024	0.00048	0.0003
07 RACTACARA <i>Curimatella</i> sp.	0.0019	0.0045	0.00048	0.0003
08 YULILLA <i>Hemiodus</i> sp.	0.0730	0.0300	0.00048	0.0003
09 LISA <i>Schizodon trifasciatus</i> .	0.0067	0.0176	0.0011	0.0001
10 LLAMBINA <i>Potamorhina</i> sp.	0.0048	0.0332	0.0023	0.0001
11 RACTACARA <i>Psectogaster amazónico</i>	1.1	0.0075	0.2	0.25

PECES PROCEDENTES DEL RIO UCAYALI

ESPECIE (NV/NC)	Cadmio ppm	Cobre ppm	Mercurio ppm	Plomo ppm
01 LLAMBINA <i>Potamorhina altamazonica</i>	0.009	0.332	0.05	0.01
02 SABALO <i>Brycon melanopterus</i>	0.071	0.786	0.11	0.01
03 PACO <i>Piaractus brachipomus</i>	0.004	0.862	0.03	0.01*
04 LISA COLORADA <i>Leporinus fasciatus</i>	0.089	0.420	0.06	0.01*
05 MAPARATE <i>Hypophthalmus edentatus</i>	0.064	0.526	0.22	0.01
06 BÓQUICHICO <i>Prochilodus nigricans</i>	0.014	0.428	0.05	0.01
07 DORADO <i>Brachyplatystoma flavicans</i>	0.0908	0.792	0.69	0.01
08 GAMITANA <i>Colossoma macropomum</i>	0.069	0.346	0.07	0.01
09 PAICHE <i>Arapaima gigas</i>	0.093	0.684	0.28	0.01
10 DONCELLA <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0.081	0.692	0.12	0.01
11 PALOMETA <i>Mylossoma aureum</i>	0.001	0.191	0.01	0.01
12 LISA <i>Schizodon trifasciatus</i>	0.082	0.222	0.04	0.01
13 SARDINA <i>Triportheus angulatus</i>	0.004	0.106	0.10	0.01

ESPECIE (NV/NC)	Cadmio (Cd) ppm	Cobre (Cu) ppm	Mercurio (Hg) ppm	Plomo (Pb) ppm
14 TUCUNARE <i>Cichla monoculus</i>	0.002	0.643	0.01	0.01*
15 ASNA NAHUI <i>Pellona sp</i>	0.004	0.226	0.19	0.01
16 YULILLA <i>Hemiodus sp</i>	0.008	0.416	0.01	0.01
17 CORVINA <i>Plagiosum squamosissimus</i>	0.092	0.148	0.18	0.01
18 MÁNITOA <i>Brachiplatystoma sp</i>	0.012	0.214	0.35	0.01
19 FASACO <i>Hoplias malabaricus</i>	0.019	0.2428	0.12	0.01

* Especímenes juveniles
 NV Nombre Vulgar
 NC Nombre científico
 ppm Partes por millon

PECES PROCEDENTES DEL RIO AMAZONAS

ESPECIE (NV/NC)	Cadmio ppm	Cobre ppm	Hierro ppm	Mercurio ppm	Plomo ppm
01 PAÑA BLANCA <i>Serrasalmus rhombeus</i>	0.007	4.55	8.75	0.14	0.008
02 PALOMETA <i>Mylossoma aureum</i>	0.006	2.80	5.5	0.12	0.01
03 SARDINA <i>Triporthus elongatus</i>	0.0018	0.75	0.75	0.08	0.017
04 FASACO <i>Hoplias malabaricus</i>	0.02	3.2	10.3	0.1	0.006
05 BUJURQUI <i>Satanoperca jurupari</i>	0.006	2.60	0.04	0.04	0.01
06 PEZ ZORRO <i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	0.014	0.48	7.15	0.07	0.01
07 SABALO <i>Brycon melanopterus</i>	0.06	4.7	9.3	0.17	0.005
08 YULILLA <i>Hemiodus sp.</i>	0.04	5.6	16.53	0.01	0.0013
09 BOQUICHICO <i>Prochilodus nigricans</i>	0.006	4.8	12.25	0.05	0.013
10 ZUNGARO (doncella) <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0.03	3.6	9.77	0.26	0.019
11 ZUNGARO TIGRE <i>Pseudoplatystoma nigrinus</i>	0.035	3.8	10.17	0.32	0.007

ANALISIS DE METALES BIOACUMULABLES EN PECES PROCEDENTES DE LORETO EN PPM

ESPECIE / AÑO	Mercurio	Cobre	Cadmio	Plomo
<u>1986</u>				
DORADO (Pastaza)	1.82 *			1.062
<i>Brachyplatystoma fasciatum</i>	1.74 *	3.4	0.02	1.092
BAGRE (Corrientes)				
<i>Pimelodus</i> sp.	0.07	3.3	0.03 +	0.663
ASNAÑAHUI (Corriente)				
<i>Pellona</i> sp.	0.46 +	13.4 *	0.02	0.181
<u>1987</u>				
SARDINA (feb)				
<i>Tripotretus</i> sp.	0.51 *	7.8 +	0.01	0.830
MOJARA	0.24	10.5 *	0.04 +	0.121
<i>Tetragonopterus argenteus</i>				
BAGRE				
<i>Pimelodeus</i> sp.	0.42 +	4.7	0.00	0.331
SHIRIPIRA				
Sombim lima	0.38 +	7.3	0.01	0.096
MOTA (marzo)				
<i>Brachyplatystoma</i> sp.	0.91 *	2.3	0.00	0.963
ASNAÑAHUI				
<i>Pellona</i> sp.	0.51 *	2.6	0.00	0.246
LISA (mayo)				
<i>Schizodon</i> sp.	0.14	14.3 *	0.00	0.468
ANGUILA				
<i>Electrophorus eléctricus</i>	0.37	5.6	0.05 *	0.194
MAPARATE				
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0.61 *	5.0	0.00	0.885
ASNAÑAHUI				
<i>Pellona</i> sp.	0.40 +	3.8	0.00	0.366
SARDINA (julio)				
<i>Tripotretus</i> sp.	0.01	0.24	0.12 *	0.289
<u>1988</u>				
DORADO				
<i>Brachyplatystoma</i> sp.	0.61 *	-		0.962

* Sobrepasan límites

+ Cercanos al límite.

6. DISCUSION

Los resultados encontrados nos muestran concentraciones bajo los límites permisibles para consumo humano, con muy pocas excepciones a los valores reportados por Cánepa, et al (1987) para el río Corrientes, así como los reportados por Pezo (1986) para el río Pastaza especialmente en la especie *Brachyplatystoma filamentosum*, tal como se muestra a continuación :

Los resultados muestran que hay poca diferencia en concentración de metales pesados entre los tres niveles tróficos, iliófago, omnívoro y carnívoro, presentando las mayores concentraciones los carnívoros, entre los dos primeros niveles es aún menor la diferencia es posible que los iliófagos se contaminen al filtrar los detritus orgánicos en los lechos de ríos o cochas principalmente en ambientes lénticos, por otra parte puede considerarse concentraciones normales y naturales teniendo en cuenta el origen de los ríos que forman la cuenca, los diferentes tipos de suelos que cruza en su recorrido, cationes compuestos orgánicos e inorgánicos, sólidos en suspensión, etc. que le dan características propias a cada río.

Estos resultados a su vez pueden servir para calcular la capacidad de soporte del medio ambiente acuático, es decir cuanto puede recibir y reciclar sin producir daños a los consumidores de primer o segundo orden; indudablemente se requiere realizar muchos estudios para determinar la capacidad del pez amazónico de desintoxicarse.

En el estudio realizado por Cánepa J, et al (1987) reportan concentraciones altas de metales en lechos del río Corrientes y tributarios, lo cual demuestra que la fuente de contaminación de los peces iliófagos, principalmente estaría en el bentos, y luego pasa a los siguientes niveles tróficos hasta llegar al hombre, en este nivel no se ha realizado ningún estudio hasta el momento o por lo menos no existen reportes sobre el tema en la amazonía.

7. CONCLUSIONES

- Los peces estudiados pertenecen a los tres niveles tróficos, iliófagos, omnívoros y carnívoros para cada uno de los ríos.
- Los peces estudiados en términos generales no presentan concentraciones que pueden considerarse peligroso para el consumo humano.
- Las variaciones del ciclo hidrológico de los ríos no influyen en las concentraciones de los metales pesados bioacumulables en peces.
- La mayor cantidad de especies estudiadas fueron los provenientes del río Ucayali.
- La mayoría de los especímenes estudiados fueron de estado adulto de ambos sexos.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios similares en Pucallpa u otras ciudades de la amazonía.
- Establecer un programa de monitoreo a fin de conocer las posibles variaciones de las concentraciones de los metales bioacumulables en las especies ícticas de mayor consumo local yio regional.

- Estudiar las fuentes de contaminación de Mercurio y Plomo en el río Pastaza.

9. BIBLIOGRAFIA

- ARRINGTON, J. "Ecología y Piscicultura de Aguas dulces. Ediciones MundiPrensa-Madrid-365 p.
- CANEPA, J. (1982) "Ecología del sábalo cola roja *Brycon erythropterus* en el sistema de laguna Supay y aledaños, Jenaro Herrera (Tesis) 122 p.
- CANEPA, J. R. PEZO, H. PAREDES, (1987) "Estudio Hidrobiológico del Río Corrientes-IIAP, Iquitos 70 p.
- FAO (1981) "Manual de Métodos de Investigación del Medio Ambiente Acuático, Parte 4ta. Base para Elección de Ensayos Biológicos para evaluar la contaminación Marina Doc.Tec. Pesca (164) 34 p.
- FAO (1975) "Curso de Capacitación FAO/sida sobre contaminación de las aguas del mar en relación con la protección de los recursos vivos. Gotemburgo Suecia. Supl. 1:328 p.
- GOULDING, M. (1981) "The fishes and the forest University of California Press Berkeley Los Angeles, London.
- MACO, J., R. PEZO, J. CANEPA, (1985) "Efectos de la Contaminación Ambiental por Actividades Petroleras. Fase Producción (SCAPZT) Iquitos 22 p.
- NAUEN, E.E. (1983) "Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products, FAO, FISH; (764) 102 p.
- PEZO R, J. CANEPA, J. MACO, (1985) "Efectos de la Contaminación Ambiental por Actividades Petroleras sobre la Flora y Fauna (SCAPZT) Iquitos 18 p.
- PESSON, P. (1979) "La contaminación de las Aguas Continentales". Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 335 p.

NOTA
DEL PRINCIPIO INFORMADOR DEL CODIGO DEL MEDIO
AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

M. Donayre P.*

El desarrollo de nuestras economías ha traído como consecuencias graves daños al entorno en el cual vivimos; como ejemplo de ello tenemos la contaminación de las aguas del río Rímac a niveles intolerables o la depredación en nuestra Amazonía ante la práctica de migrantes andinos de agricultura intensiva y sedentaria. Y, es así dentro de este contexto de desarrollo y conservación del ambiente que se gesta el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Antecedentes de la Responsabilidad Extracontractual.

Doctrina

Nuestra legislación civil optó en materia de responsabilidad para determinar los daños por la teoría subjetiva de la culpa¹ Esta teoría de la culpa¹ o subjetiva, mal llamada aquiliana² parte del entendimiento que ante una conducta negligente que causa un daño, menoscabo a la persona (s) o cosas debe ser comparada, haciendo una abstracción, con la conducta de un buen padre de familia o responder al arquetipo de un hombre responsable y allí encontrar la responsabilidad. Ir a la causa, buscar al culpable y castigarlo moral y pecuniariamente.

Esta teoría de la culpa en nuestra tradición civilista, sufre las primeras fisuras en las sesiones de debate en la Comisión Reformadora del Código Civil de 1852.³ Aquel célebre debate entre Manuel Augusto Olaechea y Juan José Calle, el

¹ León Barandiarán, Josa. Curso del acto jurídico, con referencia al Proyecto del Código Civil Peruano. Lima 1983; Rey de Castro, Jorge. Editorial de la Universidad Mayor de San Marcos, Lima, 1972. Vidal Ramfrez, Fernando "La responsabilidad extracontractual en el código civil de 1984. Revista Derecho, PUC, Lima 1989; León Barandiarán, José, Responsabilidad Extracontractual. Exposición de motivos y Comentarios, en Delia Revoredo de Debakey (cd); Código Civil. Vol. VI. Comisión Encargada del Estudio y la Revisión del Código Civil de 1936. Lima, 1985; De Trazegnies, Fernando "Para una lectura creativa de la responsabilidad

² extracontractual" Colección para leer el Código Civil, Fondo Editorial PUC, Lima 10 cd. 1985.2 Véase el sugerente estudio de Sandro Schipani, Responsabilità "ex lege Aquilia". Criteri di imputazione e problema della "culpa". Università de Tormo. G. Giappichelli, Editora. Tormo, 1969 y de Fernando De Trazegnies en "La responsabilidad extracontractual" en Para Leer el Código Civil, Lima, 10 cd. 1988.

³ n excelente compendio de debate lo encontramos en la obra de Fernando De Trazegnies. "La responsabilidad extracontractual" ob .cit.

* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP. Av. Abelardo Quiñones m. 2.5 Apanado 784. Iquitos-Perú.

primero sustentaba la teoría objetiva de la responsabilidad, y el segundo abogaba por la teoría de la culpa.

Donde encontramos que los criterios del factor de atribución de la culpa sufre el mayor embate es en la Comisión Reformadora del Código Civil de 1936, con el Anteproyecto propuesto por Fernando De Trazegnies “De la responsabilidad no derivada del acto jurídico”⁴

El mencionado Anteproyecto postula por una nueva forma de asignar los daños en la sociedad moderna, a través de la teoría de la distribución social de los daños. Y, dentro de esta perspectiva y consciente del proceso de canibalización y cercenamiento que atraviesa el derecho civil⁵ se propone incorporar los daños al medio ambiente y del consumidor, así como un tratamiento especial de la responsabilidad de los profesionales⁶

La teoría de difusión social de los daños tiene su génesis en la teoría del riesgo en su connotación objetiva. Es decir, es una teoría repensada del riesgo, porque inicialmente se asignaba el daño a quién creaba riesgo, y las críticas sobre esta teoría se basaban en que era un mecánico traslado del culpable como lo hacía la teoría subjetiva, el axioma objetivista era: quien crea un riesgo debe asumirlo e indemnizar si se sufría daños.

La teoría objetiva encontró ciertos obstáculos en relación a los argumentos moralistas que esgrimían los críticos subjetivistas⁷, y de estas críticas de los daños⁸ parte es teoría de la difusión social de las cosas, donde se establecen que las sociedades contemporáneas necesitan para cumplir sus objetivos sociales de ciertas situaciones que producen riesgo y se benefician de ellos toda la sociedad. Es decir, la sociedad tiene también participación en la creación del riesgo, y ésta debe asimilar el peligro a través de diferentes mecanismos que proporciona la

⁴ Comisión encargada del Estudio y Revisión del Código Civil de 1936: Proyectos y Anteproyectos de la reforma del Código Civil. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica. Lima, 1980.

⁵ Esta propuesta de canibalización y cercenamiento ha sido advertido por Fernando De Trazegnies en La responsabilidad extracontractual” T. 11. Pág. 418 y sostiene que la falta de adaptabilidad del Derecho Civil ha hecho perder terreno en los momentos actuales. Así por ejemplo, en la actualidad hay un proyecto de ley en el Congreso de la República sobre la creación del Código de Familia, e inclusive de un Ministerio.

⁶ El anteproyecto era un instrumento jurídico de moderna asignación de responsabilidad a través de la difusión social de los daños, colisionó con los intereses de la sociedad de modernización tradicionalista.

⁷ Mazdaud, Henri y León; Ttinc, André: Tratado teórico y práctico de la responsabilidad civil delictual y contractual”. En un discurso en memoria a Henri Capital manifiesta León Mazeaud: e advierte así la amplitud del problema. Borrar de la responsabilidad la culpa, es al mismo tiempo, borrar del derecho civil la persona, para aplastarla bajo materia y bajo la sociedad”. Advierten así mismo los autores en la introducción, que estamos ante el hecho de la “cascada de las responsabilidades y, que los seguros ayudaría a generar más imprudentes”.

⁸ Ver la obra de Guido Calabresi: “El costo de los accidentes” Editorial Ariel, Barcelona 1984; De Trazegnies, Fernando. “La responsabilidad extracontractual” (obra ya citada); Payet, José Antonio. “La responsabilidad por productos defectuosos” en Biblioteca Para Leer el Código Civil T.II., PUC. Lima 1990; donde se recogen los principios de la escuela Law & Economics; Mercado Neuman, Edgardo. “Fundamentos del sistema de responsabilidad civil extracontractual” en Themis, Segunda Epoca/1988/Nº 10.

economía de mercado, el sistema de precios y el sistema de seguros (en ambos casos, lo que se trata es de intemalizar el riesgo a través del precio y así difundirlo a la sociedad, si el producto resulta de costo muy elevado, entonces, no es conveniente para el usufructo de la sociedad).

La sociedad sería la difusora de los daños a través de los mecanismos de mercados citados, pero, no se filtran por ella todos los daños, porque hay daños que son intolerables. Un daño socialmente tolerable sería la velocidad de los automóviles, estas velocidades generan accidentes, pero la sociedad los tolera, los asume porque necesita de la velocidad para el transporte, las comunicaciones, el comercio entre otras actividades. Pero, hay otros daños que la sociedad no los tolera, por ejemplo tenemos la contaminación del aire a niveles no permitidos o el vertimiento de líquidos tóxicos (se supone, altamente tóxicos) en las aguas. La sociedad no permite estos daños porque afectan a todos y no es conveniente para ella misma por su sobrevivencia, porque conviene preservar el ambiente y mantenerlo ecológicamente equilibrado.

Entonces tenemos que, el documento propuesto por Fernando De Trazegnies ha generado una ruptura con la tradicional manera de asignar los daños en nuestra tradición civilista.

Pero, a pesar de este avance sustantivo en nuestra doctrina civilista, de enfocar a la responsabilidad y de adecuarlo a la modernidad, el legislador dio marcha atrás y desdeñó esta propuesta⁹, pensó que mejor solucionaba estos problemas económicos es la teoría subjetiva o de la culpa. La duda dominó al legislador. Y, el resultado es el actual Código Civil de 1984.

El Legislador ante la propuesta de la difusión de los daños decidió por el bricoleur conceptual de asimilar el principio informador de la culpa (Art. 1969), y el factor de atribución objetivo (art. 1970 del Código Civil), aunque todavía pensando subjetivamente, pero esta dicotomía sería materia de otro trabajo.

EL CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Dentro de estos precedentes de la doctrina y legislación expuestas, tenemos la promulgación y publicación del Código del Medio Ambiente y los Recursos Nautales, del 8 de setiembre de 1990, Decreto Legislativo N° 163.

⁹ La opción desarrollada por el legislador civil, contradice la tendencia de la doctrina contemporánea que avanza hacia una difusión social de los daños en diferentes perspectivas, ver Educardo Zannoni "El daño en la responsabilidad Civil" Editorial Astrea, Buenos Aires 1987; TRIGO REPRESAS, Félix y STIGLITZ, Rubén en "Derecho de Daños"; Alterini, Atilio "Contornos actuales de la responsabilidad" ediciones Perrot, Buenos Aires, 1980. El autor con precisión señala las tendencias de la responsabilidad moderna e incluso comenta de la escuela norteamericana Law & Economics. El regresar hacia la teoría la culpa no permite contemplar los problemas actuales de la modernización de las sociedades, *exempli gratis*, tenemos los daños hacia el medio ambiente y el consumidor. Dada la naturaleza de estos daños; inminente, continuada y/o colectiva.

Breve referencia

El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales ha sido discutido por la Comisión que redactó el Anteproyecto de Ley de Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, que contemplaba en relación a la responsabilidad, disposiciones que asimilaban el factor de atribución objetivo y de la difusión social de los daños e internalizaba la característica del daño ambiental, su naturaleza difusa; en cuanto a la defensa del ambiente, se podría decir que había el esfuerzo de introducir los conceptos de la acción de clase o de la “clase action”.

Además se tenía como referencia que la Constitución Política de 1979, en el artículo 123, trata de los intereses difusos relacionados con la defensa del medio ambiente, había una mejor conceptualización y se despojaba de ciertos criterios tradicionalistas que están en el actual CMA y RN¹¹ y que todavía no son integrados por la legislación procesal¹², Muchas veces la visión unidimensional del legislador dosifica los hechos y se produce lo que Viney llama “El contraste entre la relativa estabilidad de los textos legales y la amplitud de los cambios”¹³

El Código del Medio Ambiente y Recursos Nnaturales

El vigente CMA y RN, ha asimilado el factor de atribución de la difusión social del riesgo (las internalidades) de la responsabilidad, por otro lado, deja al bricoleur conceptual a la defensa del medio ambiente, en el sentido que, incorpora el moderno concepto de la difusión social del daño, pero procesalmente son tratados tradicionalmente. Sostenemos aquella premisa en razón que los costos de las acciones de control de la contaminación ambiental deben ser intemalizadas por quien genera el riesgo o peligro de la comintación (artículo 1, inciso 6 del CMA y RN), e inclusive, control que consiste en la prevención, vigilancia recuperación y deterioro ambiental. El legislador nos dice que ciertas actividades tienen un “Costo Ambiental” que pueden causar deterioro o degradación al medio ambiente, y sin embargo los tolera (nos menciona en el artículo en referencia de la recuperación y deterioro ambiental). Es decir, estamos tratando los daños socialmente tolerables que incorpora el principio del

¹¹ Ver anteproyecto de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN); se tiene conocimiento de otro anteproyecto de Código realizado por el CONAPMAS. El primer anteproyecto contemplaba acciones de protección ambiental de manera colectiva y hacia una clasificación de los daños la manera de asignar los daños y el modo como la ciudadanía pudiera protestar de manera conjunta. Y, dentro de la naturaleza especial de estos daños, según la doctrina, estas pueden ser: continuas y ocasionales.

¹² La deteiciencia procesal la anotamos en el anteproyecto del Código de Procedimientos Civiles donde no se hace mención alguna a las acciones colectivas de defensa del medio ambiente y de los consumidores. El derecho peruano, no se ajusta a la situación contemporánea industrial.

¹³ Citado en el prólogo de Derecho de daños” dirigida por Felix TRIGO REPRESAS y Rubén STIGLITZ, Ediciones La Rocca, Bs. As. 1989.

derecho ambiental contaminador/pagador (quien contamina debe pagar)¹⁴ y al introducir estos costos en el producto final estamos desarrollando el concepto de las internalidades (que son correctores de precios en el mercado). Y, todos estos conceptos comentados (daños socialmente tolerables, principio contaminador/pagador) se integran dentro de la política ambiental propuesta por el CMA y RN. Entonces tenemos que estamos ante un tratamiento moderno de los daños, ya mediante la internalización de los costos ambientales, tratamos de difundir los daños a toda la sociedad¹⁵

Donde notamos una deficiencia conceptual en el CMA y RN, es en el tratamiento de los daños. No se ha esbozado una definición de los daños socialmente tolerables e intolerables (aunque sea de carácter operativo), llegamos a ellos por interpretación. El legislador olvidó una de las características principales del Derecho Ambiental, su carácter disuasivo deterrence¹⁶ ante daños ambientales tenemos la vía penal, administrativa, civil, o en su caso, se presente las acciones constitucionales pertinentes.

Los daños ambientales son de naturaleza difusa y su tratamiento en el derecho merece la especialidad y modernidad, *exempli gratia*, la defensa procesal a través de las acciones de clase. Ante daños ambientales eventuales; ¿cómo actuamos? o ante daños ambientales permanentes, ¿cuál sería nuestro proceder? Estas consideraciones han sido obviadas por el legislador.

El CMA y RN, traslada el tratamiento de los daños hacia el derecho civil y como bien hemos visto, en el derecho civil se optó por el camino de la mixtura y se tratan los daños de un modo tradicional¹⁷. Es decir se eligió el moderno concepto de los daños, pero se buscó la vía tradicional para resolverlo (Artículos 137, 138 y 141 del CMA y RN).

Finalmente, el CMA y RN recoge el moderno concepto de la difusión social de los daños a través de las internalidades. Pero, este paso hacia adelante retrocede dos, al dejar que estos daños sean tratados todavía desde la perspectiva tradicional:

Recursos administrativos, de la denuncia penal, acciones civiles o acciones constitucionales de amparo o en su caso, la acción popular o la acción de constitucionalidad.

¹⁴ Algunos autores critican este principio porque se puede pagar, y seguirse haciendo daños al medio ambiente, y no se cumpliría así el principio disuasivo preventivo del derecho ambiental. Artículo 3 del Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Este principio debe estar referido a los daños tolerables.

¹⁵ Las internalidades son aquellos "costos ambientales, asumidos por el productor al elaborar el precio final de un producto o bien. Otro caso de las internalidades" es el del art. 10, del CMA y RN referidos a los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) artículo 28 del citado cuerpo de leyes.

¹⁶ Los daños ambientales merecen ser tratados por el Derecho de manera singular. Además de reparador, debe ser disuasivo con el objetivo de eliminar o reducir la producción de este tipo de daños de niveles favorables. Agregando finalmente, que estos daños pueden ser previstos por el agente cuasante del daño.

¹⁷ Decimos tortuoso al asimilar los principios de la culpa subjetiva y de la teoría objetiva y adolece de un tratamiento sistemático, todos los daños no son iguales.

Y, los daños civiles ambientales no están definidos en nuestra legislación y el problema se agrava al no contar con una infraestructura procesal-judicial cómo tratar estos daños, y las protestas colectivas quedarán restringidos a los vericuetos y páramos estériles del proceso tradicionalista.