

Evaluación de paiche, *Arapaima gigas*, en Lago Preto - Paredón. Río Yavarí

Lourdes Ruck Puerta¹ Victor H. Montreuil Frías²

Resumen

Se reporta los resultados preliminares de la evaluación de las poblaciones naturales de paiche en el Lago Preto-Paredón (Río Yavarí), y la influencia de su aprovechamiento para mejorar de las condiciones de vida de la población local. Para la evaluación de la población de paiche se utilizó el método de conteo de las boyadas y un análisis de su densidad. La densidad de paiche presenta una marcada periodicidad estacional, pues a medida que el nivel del agua aumenta (marzo-abril) la densidad disminuye, incrementándose con el descenso de las aguas en junio-julio. Los resultados de la evaluación de creciente fue 0.0 ind/Ha, siendo las densidades durante los periodos de vaciante y media vaciante de 2.21 ind/Ha y 1.55 ind/Ha respectivamente.

Introducción

Arapaima gigas, es una de las mayores especies de peces de agua dulce del mundo, siendo el símbolo ictiológico del sistema amazónico (Araujo & Goulding, 1997), por el interés científico y por su importancia económica, ambiental y cultural que sustentan la necesidad de su conservación y su potencial como una alternativa productiva para los habitantes de la región amazónica (Saavedra, 2003). Esta especie presenta respiración aérea obligatoria, pudiendo alcanzar hasta 2.5 m de longitud total y 250 kg de peso; siendo la calidad y el precio de su carne el incentivo para promover una intensa presión de pesca con la consecuente reducción de sus poblaciones naturales, lo que ha obligado a incluirla dentro del Apéndice II del CITES, como una especie amenazada y de comercialización restringida, y dentro de la UICN en la categoría de especie con datos insuficientes, debido a que la información acerca de sus poblaciones naturales es escasa (IUCN, 2002).

La función del paiche en los ecosistemas acuáticos es importante en el mantenimiento del equilibrio y en la composición de las comunidades ícticas presentes en los cuerpos de agua (De Oliveira, 1944; Fontenele, 1949; y Mikdalski, 1957).

Uno de los grandes problemas en la estimación de las poblaciones de paiche radica en los altos costos del convencional método de marcaje y recaptura debido a las enormes áreas geográficas en que este pez se distribuye; sumándose a esto la dificultad de realizar monitoreos en los desembarques, siendo estos subestimados debido a la ausencia de oficinas descentralizadas de los organismos responsables en la regulación de la explotación de este recurso. La ilegalidad del comercio durante los periodos de veda introduce un sesgo en los registros de desembarques, evitando así las restricciones existentes para su comercialización (Bastos, 1995).

En la Cuenca Amazónica se han implementado medidas restrictivas para la explotación de esta especie, como uso de redes agalleras en las zonas de inundación,

periodos de veda y tallas mínimas de captura y comercialización, como parte de una estrategia de manejo; pero estas medidas son muy difíciles de aplicar (Junk, 1986) y no están teniendo el éxito esperado debido a la falta de recursos humanos y financieros (Bastos, 1995; Viana *et al*; 2004). Sin embargo, han comenzado a reportarse experiencias de esfuerzos realizados por grupos de pescadores para integrarse a los procesos de manejo (Isaac *et al*; 1993 citado por Castello, 2004), para mejorar la productividad de los lagos y ayudar a la recuperación de las poblaciones sobre explotadas de paiche (Viana *et al*; 2004; McGrath *et al*; 1994 en Castello, 2004). No obstante, aún persiste el uso indiscriminado de arpones y mallas para la captura de paiche, observándose una escasa información sobre la situación actual de sus poblaciones y de las estrategias de manejo que se vienen implementando en algunas áreas de la región.

En zonas como el río Yavarí, la explotación del paiche, frecuentemente es ilegal (Puertas *et al*; 2002), aún cuando no se realiza con la misma intensidad que en otras zonas, por lo cual es posible establecer un programa de uso sostenible que mantenga a la especie dentro de límites poblacionales apropiados para su conservación y donde el uso sostenible pueda apoyar a mejorar las condiciones de vida y de alimentación de la población humana local. En tal sentido se diseñó el presente trabajo de investigación en la zona de Lago Preto Paredón (Río Yavarí), para determinar el estado actual de la población de paiche y la influencia de su explotación en la economía y alimentación de la población local, con la finalidad de contribuir a la conservación de la especie en su medio natural, usando como herramientas básicas la evaluación de los individuos en su medio natural por el conteo de boyadas.

El presente reporte incluye los resultados de la evaluación de las poblaciones de paiche en Lago Preto-Paredón, realizada durante el periodo 2003 – 2004.

¹ Bachiller en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, e-mail:mielcafe81@hotmail.com

² Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. e-mail: vmontreuil@iiaap.org

Área de Estudio

Lago Preto-Paredón es un cuerpo de aguas negras, con un área de 15.4 Ha localizado a 04°29'48" LS y 71°43'85" LO (Fig. 1), dentro de un bosque estacionalmente inundable, con mezcla de aguas negras

provenientes de cochas adyacentes y aguajales, se continúa con un sistema de lagos. Presentar hábitats característicos de várzea, bosques de altura y de aguajales, cuyas interrelaciones generan una rica biodiversidad difíciles de encontrar en otras áreas (Puertas *et al.* 2002).



Fig. 1. Área de estudio

En la zona se registra una precipitación anual que varía entre 2800mm a 3200mm y una temperatura promedio de 26 °C. Presenta dos temporadas bien definidas, que están relacionadas con el ciclo hidrológico del río Yavarí y los niveles pluviométricos; siendo la temporada de creciente comprendida entre los meses de Noviembre a Mayo y temporada de vaciante entre los meses de Junio a Octubre (Inventario Biológico Rápido, 2003).

Metodología

Conteo de paiche por boyadas

Los conteos para determinar la población de paiche en Lago Preto Paredón se realizaron durante los meses de octubre y noviembre del 2003, marzo – abril y junio – julio del 2004, utilizando tres días consecutivos de muestreos para cada cuerpo de agua, evitándose hacer los conteos en días con mucho viento y lluvia.

El método de conteo de paiche por boyadas (Castello, 2004), está basada en la habilidad de los

pescadores locales para la identificación de los individuos al momento en que estos salen a respirar (boyar) y fundamentado en la necesidad de la especie por emerger periódicamente a la superficie para captar aire atmosférico; provocando de esta manera un ruido característico muy conocido por los pescadores artesanales e investigadores de experiencia (Castello, 2004).

El método de conteo de boyadas presenta una alta correlación con el método tradicional de captura – marcación – recaptura (Viana *et al.*; 2001 en Bendezú, 2003), demostrando que los pescadores tienen una gran precisión en la estimación de individuos de paiche juveniles y adultos en ambientes naturales.

Para optimizar la identificación de los individuos se dividió el lago en sub-áreas de 100 a 200 m², dependiendo del área del lago, de la cantidad de plantas acuáticas y de la vegetación de orilla. La observación se realizó por intervalos de 20 a 30 minutos en cada área.

En el estudio se consideró a los individuos mayores de 0.5 m, los cuales eran estimados teniendo en

cuenta el tamaño por observación directa de la región dorsal de los individuos, las frecuencias entre boyadas y el sonido que este hace al momento de salir a respirar. No

se incluyen a los individuos menores de 0.5 cm ya que estos son difíciles de estimar con precisión debido a su tamaño y alta frecuencia de boyadas.

Tabla 01. Criterios de clasificación para los individuos de paiche

| | De acuerdo al tamaño | Frecuencia de boyadas |
|-----------|---------------------------|-----------------------|
| Juveniles | Individuos de 0.5 a 1.5 m | 5 a 10 minutos |
| Adultos | Individuos mayores a 1.5 | Más de 10 minutos |

Con la información colectada se construyó una matriz binomial donde las variables fueron la información de los días de conteos (1, 2 y 3) y el número de individuos contabilizados, separando adultos y juveniles. De esta matriz se utilizó el mayor número de individuos para estimar el tamaño de la población (X); así como la estructura poblacional compuesta por individuos juveniles y adultos.

Con la estimación del tamaño de la población se calculó la densidad, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{número de individuos}}{\text{Área}}$$

Los resultados se graficaron con la ayuda de la hoja de cálculo Excel, diseñando gráficos de barras. Estos gráficos se analizaron en forma descriptiva.

Resultados y Discusiones

Estructura Poblacional de paiche en el Lago Preto – Paredón

Durante el periodo de vaciante, comprendido entre los meses de octubre a noviembre del 2003, se registró 34 individuos, la población compuesta por el 71% de juveniles y 29% de adultos; los cuales fueron reconocidos por la observación directa de características (región dorsal del pez), la frecuencia de boyadas y el sonido que realizan al efectuar la respiración aérea. En el periodo de creciente, entre los meses de marzo a abril de 2004, los esfuerzos de conteo fueron infructuosos debido a que no se pudo localizar ningún individuo, por el elevado nivel de las aguas; mientras que durante el periodo de media vaciante, entre los meses de junio y julio del 2004, se registró una población de 24 individuos compuesta por el 8% de juveniles y 92% de adultos, como se observa en la Figura 01.

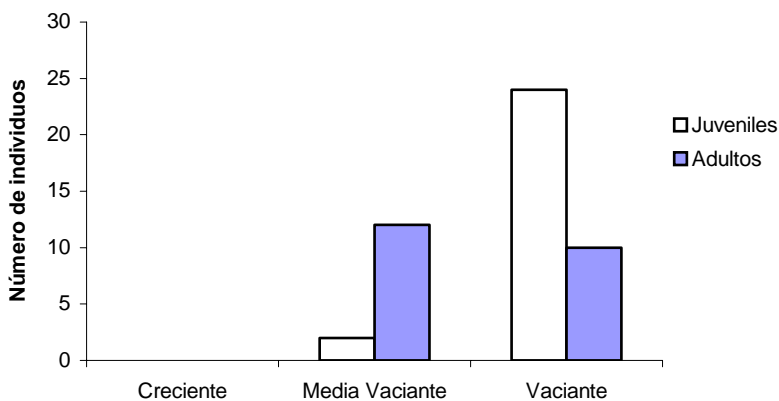


Figura 1. Distribución por estadios de crecimiento de paiche en Lago Preto Paredón

La pirámide poblacional en Lago Preto – Paredón está influenciada por el nivel de las aguas, siendo sostenida durante el periodo de vaciante por la población juvenil, mientras que durante el periodo de media vaciante por la población de adultos, lo cual nos lleva a pensar que estas poblaciones no están reponiendo sus poblaciones como para mantenerse en equilibrio, debido a que los individuos adultos son más perceptibles, lo cual indica que la elevada proporción de individuos adultos en relación al número de individuos juveniles en el periodo de media vaciante,

establece una pirámide invertida, característica de poblaciones en proceso de reducción; sin embargo, esto cambia durante el periodo de vaciante, cuando la observación de individuos juveniles se hacen más evidentes y fáciles de identificar y localizar, facilitando de esta manera el conteo (Vela *et al*; 2003; Castello, 2004; Rojas & Noriega, 2004), evidenciando que el método de conteo por boyadas puede estar subestimando a la población durante el periodo de media vaciante de las aguas.

Densidades de paiche en Lago Preto - Paredón

La densidad de la población de paiche estimada en el Lago Preto - Paredón varía con la fluctuación del nivel de las aguas, haciéndose mayor durante el periodo de Octubre a Noviembre con 2.21 ind./ha a medida que el nivel de las aguas desciende,

reduciéndose la densidad a cero durante el periodo de Marzo a Abril cuando el nivel de las aguas alcanza su máximo nivel, incrementándose nuevamente la densidad a 1.55 ind/ha cuando las aguas inician su retracción hacia el cauce principal de los cuerpos de agua durante el periodo de Junio a Julio, mostrando una $R^2 = 0.9487$ tal como se observa en la figura 02.

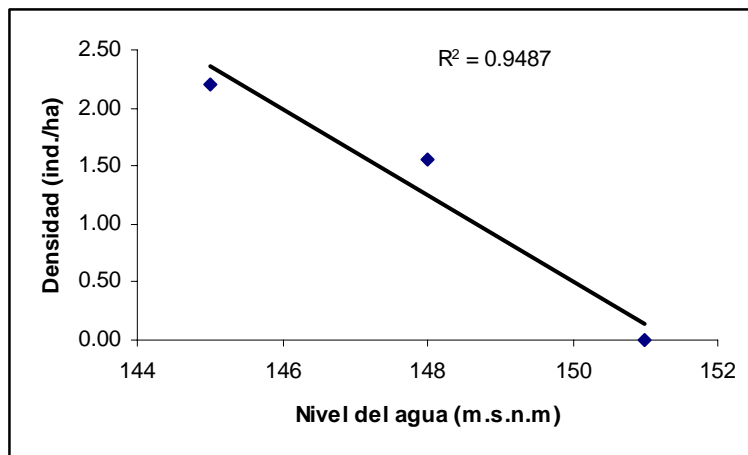


Figura 2. Relación entre la densidad de paiche en Lago Preto - Paredón y el nivel del agua

Densidades de paiche en lagos de los ríos Yavarí y Yavarí Mirí

Vela, *et al.* (2003) en el Sector inferior de la Cuenca del río Pacaya, en la Reserva Nacional Pacaya Samiria se reporta la misma tendencia en las densidades de paiche, obteniendo valores de 0.32 ind/Ha durante la época de aguas altas y de 1.24 ind/Ha en la estación de aguas bajas. La diferencia entre ambas estaciones es consecuencia de la variación del hábitat disponible; en aguas bajas los ambientes acuáticos y los individuos se concentran, en cambio durante la estación de aguas altas estos se dispersan invadiendo el bosque inundado (tahuampas), donde buscan refugio y alimentación (Bard & Imbiriba, 1986; Goulding, 1996).

En la figura 03, se muestran las densidades registradas durante el periodo de vaciante en zonas de pesca de los ríos Yavarí y Yavarí Mirí, utilizados por las comunidades locales y pescadores comerciales, pudiéndose observar que las poblaciones más abundantes se encuentran en la zona de Lago Preto-Paredón con una densidad de 2.21 ind/ha, debido al nivel de protección de la zona, mientras que en zonas del río Yavarí como en el caso de las Cochis Tefé y Ipiranga, las poblaciones son muy reducidas con densidades de 0.43 ind/ha y 0.04 ind/ha respectivamente; mientras que para Preto Mirí en el río Yavarí Mirí alcanza una densidad de 0.19 ind/ha.

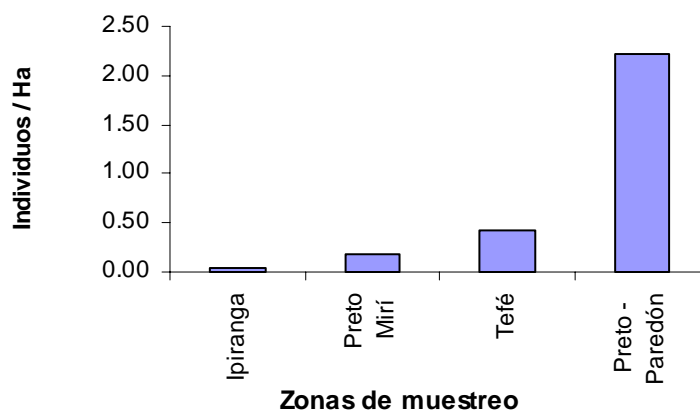


Figura 3. Densidades de paiche durante el periodo de vaciante en los ríos Yavarí y Yavarí Mirí

La figura 04, muestra las densidades de paiche durante el periodo de media vaciante, observándose que las mayores densidades se encuentran en la Cocha San Andrés y Lago Preto – Paredón con 2.90 ind/ha y 1.55

ind/ha respectivamente; mientras que en las demás zonas de pesca en la parte media del río Yavarí las poblaciones presentan densidades inferiores a 0.28 ind/ha.

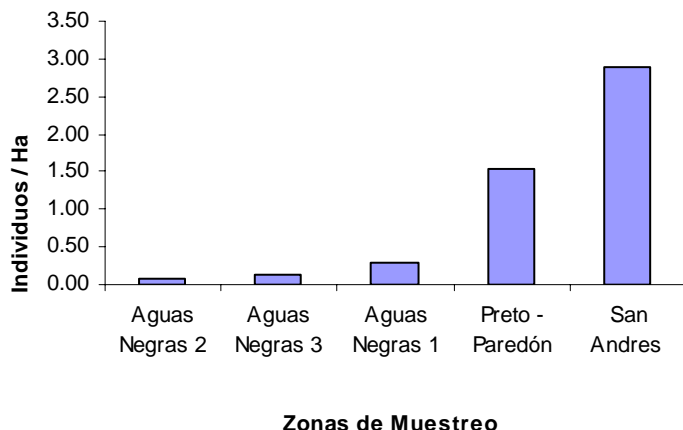


Figura 4. Densidades de paiche durante el periodo de media vaciante en el río Yavarí

La población de paiche en Lago Preto – Paredón, se mantiene constante debido a la protección del área y al ubicación de la misma; sin embargo esta situación podría revertirse encontrarse adyacente a la zona otorgada para concesiones forestales, tal como ocurre en la Cocha Ipiranga donde se encuentra una densidad de 0.04 ind/ha, la cual está sometida una intensa presión de pesca por parte de los pescadores locales y foráneos, producto del uso indiscriminado de mallas, la omisión del periodo de veda, el cual coincide con el periodo reproductivo de la especie y la pesca de ejemplares por debajo de la talla mínima de captura establecida por el Estado Peruano de 160 cm de la longitud total (Reglamento de Ordenamiento Pesquero, 2001).

por debajo de su capacidad biogénica, dificultando de esta manera su recuperación.

Influencia del uso de paiche en las Comunidades locales de la Cuenca del Río Yavarí Mirí

Las comunidades más cercanas a Lago Preto – Paredón son Carolina y Nueva Esperanza, ambas ubicadas en la Cuenca del Río Yavarí Mirí conformadas por mestizos procedentes de los grupos étnicos Yahua y Cocama, en donde se realizaron encuestas a 14 pescadores (11 de Nueva Esperanza y 3 de Carolina), los cuales se encontraron en un rango de edad comprendido entre los 20 y 69 años.

Las densidades de paiche en los lagos de los ríos Yavarí y Yavarí Mirín, y como consecuencia sus poblaciones, no son grandes, por lo que es conveniente implementar de inmediato algunas acciones de control de su explotación, pues si se incrementa la presión de pesca ilegal, estas poblaciones podrían ser reducidas a niveles

En la figura 05, se muestran las principales zonas que utilizan los pescadores de Nueva Esperanza para la pesca de paiche, destacando las cochas Aguas Negras, Quishabel, Palmera, Fortaleza y Cashoera, de las cuales solo Aguas Negras se encuentra cerca de la comunidad.

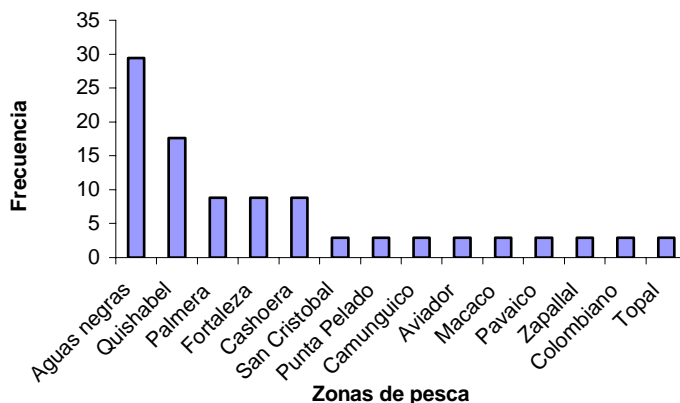


Figura 5. Zonas de Pesca de paiche utilizadas por los pobladores de la Comunidad de Nueva Esperanza. Octubre - Noviembre, 2003

La Comunidad de Carolina tiene como zonas de pesca más importantes a las cochas Tracua, Tipishca Mirí, Preto Centro e Itauba (Figura 06), siendo la más frecuente la cocha Tracua, que se encuentra a 20 minutos en peque - peque de la comunidad, seguida por Tipishca Mirí y Preto Centro. Esta última debido a su difícil acceso alberga las poblaciones mas numerosas de paiche

en la zona. Los pescadores limitan su pesca a las zonas del Yavarí Mirí, llegando en pocas oportunidades hasta la Cuenca del río Yavarí ya esto implicaría un mayor esfuerzo en las faenas de pesca, siendo generalmente usado por pescadores comerciales procedentes de Brasil y Perú.

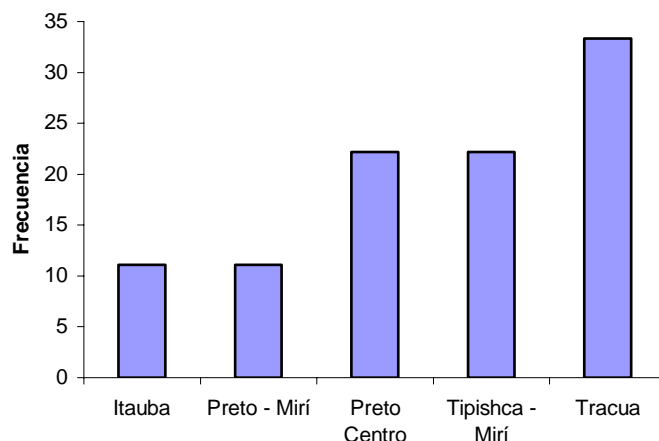


Figura 6. Zonas de pesca de paiche utilizada por los pobladores de la comunidad de Carolina, Octubre - Noviembre. 2003

En las zonas utilizadas por las comunidades se puede encontrar con mucha facilidad individuos adultos, juveniles y alevinos durante el periodo de vaciante, siendo los individuos adultos generalmente observados en el centro de las cochas; mientras que los juveniles y alevinos prefieren las orillas con vegetación acuática.

Se tienen registros de observaciones de nidos de paiche por parte de los pescadores en las comunidades, los cuales se localizan en las orillas o partes menos profundas de las cochas, construidos con hojarasca y palos, observándose a uno de los padres boyar en el mismo lugar, produciendo pequeñas burbujas debido a la aireación efectuada por uno de los padres para oxigenar a los huevos presentes en el nido.

La pesca de paiche en esta zona es estacional, realizándose solo durante el periodo de vaciante (Junio- Noviembre), ocupándose el resto del año a la caza y siembra en chacras. La pesca representa una importante fuente de ingresos económicos, ya que el producto obtenido de la pesca es principalmente intercambiado (sistema de trueque) o vendido en la comunidad a los comerciantes y patrones, que los abastecen con productos

de primera necesidad, cartuchos, medicinas y dinero.

Los pescadores comercializan la mayor parte de la carne de paiche en las comunidad a los comerciantes, los precios en la comercialización son fijados por los comerciantes los fluctúan entre US\$ 0.75 a US\$ 1.49 por Kg, dependiendo del tamaño de la pieza, la temporada. Estos comerciantes se encargan de la comercialización dentro de las comunidades y de transportarlo en botes equipados de cajas térmicas hacia los mercados de Islandia y Benjamín Constant, donde se realiza la comercialización en las bodegas de acopio y mercados. No hay información de la venta de alevinos de paiche como peces ornamentales; teniendo mayor demanda los alevinos de arahuana, *Osteoglossum bicirhossum*. Otras partes de paiche como el cuero, escamas y la lengua son usadas pocas veces en artesanías y generalmente es conservada la lengua ósea por los pescadores como "trofeo de pesca"

En la figura 07 se observa el uso de artes de pesca en la zona del Yavarí Mirí: mallas (50%), arpón (41%) y lanza (9%); siendo el uso de la lanza y el arpón utilizados por pescadores (fisgas) de gran habilidad y destreza.

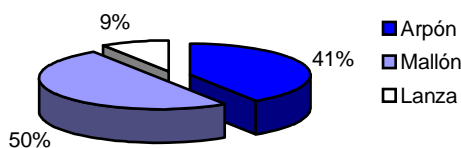


Figura 7. Artes de pesca utilizadas por los pobladores de las comunidades del Yavarí-Mirín en la pesca del paiche

De nuestras encuestas se destaca que el 93% de los pobladores afirma conocer y respetar el periodo de veda, manifestando que presentan las ventajas de controlar la pesca y mantener las poblaciones; tornándose esto como una desventaja por la falta de ingresos que genera este producto, teniendo que ser reemplazado por otras actividades como la caza y la producción agrícola (chacras), las mismas que demandan mayor esfuerzo y tiempo para el retorno de sus inversión.

La pesca de paiche en la zona del Yavarí Mirí se realiza en forma estacional, durante el periodo de vaciante, dedicando a la caza y agricultura durante el periodo de creciente. En general la pesca de paiche se realiza durante todo el año en los diversos ambientes acuáticos; sin embargo, debido al régimen hidrológico se observan fluctuaciones en la captura, teniendo relación directa con el nivel de vaciante donde hay menos espacio y mayor concentración del recurso, lo que hace a los peces más susceptibles de ser pescados (Hurtado, 1998).

La elevada frecuencia del uso de mallas por los pescadores de las comunidades de Carolina y Nueva Esperanza para la pesca de paiche podría evidenciar un mal uso del recurso, debido a que con mallas, generalmente de 5", hay más probabilidad de capturar mayor número de individuos por debajo de la talla mínima de captura, 1.60 m (Ministerio de la Producción, 2003).

Mientras que el uso de otras artes de pesca como el arpón y lanza, es menos generalizado y selectivo para individuos mayores, donde nuestros registros difieren de lo reportado por Del Campo *et al*; 2003 citado en Inventario Biológico Rápido, 2004 quien registra que la pesca de peces grandes como el paiche, *Arapaima gigas*, por las comunidades del río Yavarí – Mirí se realiza con grandes redes.

El producto de las faenas de pesca se comercializa dentro de la localidad, mediante el sistema de crédito, ya que el precio del producto es pagado por anticipado en víveres, dinero o medicinas por parte del patrón quien establece el precio de la carne según el tamaño de la pieza y la preservación (fresco o seco - salado), siendo la carne vendida en los mercados de frontera tri-nacional (Del Campo *et al.*, 2003 en Inventario Biológico Rápido, 2004, INRENA, com.

pers.).

En la cuenca del río Yavarí se registra la continua presencia de pescadores foráneos, que practican las actividades de pesca en forma indiscriminada e ilegal (Puertas *et al*; 2002), observada en repetidas oportunidades durante nuestra investigación.

Conclusiones

- ✓ La dinámica de la estructura poblacional presenta un comportamiento variable durante el ciclo hidrológico, mostrando una mayor población de individuos juveniles durante el periodo de vaciante, disminuyendo durante el periodo de media vaciante en donde la población está constituida por una mayor población de individuos adultos.
- ✓ Las densidades de paiche en los lagos de la parte inferior y media de los ríos Yavarí y Yavarí Mirí, son pequeñas (< 2.9 ind/Ha), debiendo prestar mayor atención a estas poblaciones naturales, ya que debido a sus características de baja densidad poblacional y pequeños tamaños poblacionales haciendo a las poblaciones vulnerables a la sobreexplotación.
- ✓ La población de paiche en el Lago Preto - Paredón presenta poca presión de pesca, debido al nivel de protección que tiene esta zona y la lejanía a las comunidades locales, el cual podría revertirse por el alto valor económico de la especie en la zona.
- ✓ La presión de pesca existente en la zona, condiciona el mantenimiento de las poblaciones de paiche dentro de sus límites sostenibles.
- ✓ Las comunidades de Carolina y Nueva Esperanza hacen uso del recurso paiche en forma estacional, durante el periodo de vaciante, aprovechando solo la carne para ser comercializada dentro de la comunidad o en los mercados de Islandia y Benjamín Constant.
- ✓ Las artes de pesca utilizados por los pobladores de las Comunidades del Yavarí Mirí son las mallas de 5", siendo el uso del arpón y lanza de exclusivo para los antiguos fisgas.

Literatura Citada

- Castello, L. 2004. A Method to Count pirarucu: fisheries, assessment and management. North American Journal of Fisheries Management. <http://www.redlist.org/search/details.php?species=1991>
- Crossa, M, Rocha, W. & Pinto, E. (2003). Investigación Participativa. Una experiencia Promisoria de manejo del pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier 1817) en el bajo Amazonas. En Seminario Taller Internacional de Manejo de paiche o pirarucu. WWF / Russel Train. IIAP. p. 67-71.
- Del Aguila, J. (2000). Plan de Manejo de paiche en las Cochas de Punga. Comunidad de Victoria, San Antonio y Nuevo Liberal, Canal Puinahua. Junglevagt for Amazonas AIF – WWF / DK. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya- Samiria. p. 115
- Goulding, M; J. H. Smith & d. J. Mahar. (1996). Floods of fortune: ecology and economy along the Amazon. Columbia University Press, New York.
- Imbiriba, E. (1994). Reprodução, larva e alevinagem do pirarucu. *Arapaima gigas*. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazonia Oriental.
- Inventario Biológico Social Rápido. (2003). Reporte Técnico del Inventario Biológico Rápido y Mapeo Social en el Valle del Yavarí. Wildlife Conservation Society (WCS). Durrell Institute of Conservation and Ecology (DICE). Field Museum de Chicago, CIMA – Cordillera Azul y Rainforest Conservation Fund (RCF). p. 63
- IUCN. World Conservation Union. (2002). IUCN red list of threatened species.
- Piana, F; Del Aguila, J & Tang, M. (2003). Experiencia de Manejo de paiche en Cuatro Comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En Seminario Taller Internacional de Manejo de paiche o pirarucu. WWF / Russel Train. IIAP. p. 29 - 43.
- Puertas, P; Bodmer, R; Antunez, M. 2002. Propuesta para el Establecimiento de la Estación Biológica Lago Preto-Paredón, Río Yavarí. Wildlife Conservation Society, Programa Perú. Durrell Institute of Conservation Ecology (DICE) - University of Kent at Canterbury
- Rengifo, F & Ayarza, J. 2003. Manejo de Recursos Hidrobiológicos por las Comunidades de Manco Capac en la Cocha El Dorado, Reserva Nacional Pacaya Samiria. En Seminario Taller Internacional de Manejo de paiche o pirarucu. WWF / Russel Train. IIAP. p. 11-27
- Serviço de Produção de Informação-SPI. (1996). Criação de pirarucú. Coleção CRIAR, 2 Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU. Brasília. 93 p.
- Vela, A; Diaz, F; Torres, D; Flores, H & Montreuil, V. (2003). Estudio Piloto para la Recuperación de las Poblaciones de paiche *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) en el Sector inferior de la Cuenca Pacaya de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En Seminario Taller Internacional de Manejo de paiche o pirarucu. WWF/ Russel Train. IIAP. p. 53-65.