

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ALEVINES DE SURUBÍ (*Pseudoplatystoma fasciatum*) CULTIVADOS EN DOS SISTEMAS DE ESTANQUES ARTIFICIALES (Estación Acuícola El Prado, departamento de Santa Cruz)<sup>1</sup>**

Rodríguez, P. S.J.<sup>2</sup>; Corcuy, A.N.<sup>3</sup>; Dugue, R.<sup>4</sup>

**Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM**

**I. RESUMEN**

Se evaluó el comportamiento de alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) en la adaptación a estanques de concreto con y sin abrigos en la Estación Acuícola "El Prado", de marzo a abril del año 2005. Se asignaron 6 estanques de concreto, de 12 m<sup>3</sup>, con 144 individuos por cada uno. Cada tratamiento contó con 3 estanques con abrigo y 3 sin abrigo. Se seleccionaron alevines mayores a 5 mm con un peso promedio de 0,485 g. Se ofertó hígado molido en forma intensiva, cuyo número de raciones ofertadas fue de 4 veces al día. El análisis estadístico se ejecutó mediante ANAVA y comparación de proporciones, utilizando el test de Duncan al 95% de confianza. De los 144 alevines sembrados en los estanques sin abrigo sobrevivieron 22 (15,28%); en los estanques con abrigo sobrevivieron 62 (43,06%), ( $P < 0,01$ ). En los estanques sin abrigo, los alevines alcanzaron un peso promedio de 1,86 g ( $\pm 0,725$ ) con una ganancia de 1,38 g ( $\pm 0,523$ ), y en los estanques con abrigo, promediaron un peso de 2,52 g ( $\pm 0,054$ ) y una ganancia de 2,04 g ( $\pm 0,053$ ), ( $P < 0,05$ ). En los alevines sobrevivientes de los estanques sin abrigos se obtuvieron una longitud estándar promedio de 6,05 cm ( $\pm 0,190$ ) y en los estanques con abrigo de 6,75 cm ( $\pm 0,154$ ), ( $P < 0,05$ ). Finalmente se concluye, que el alevinaje de surubí en estanques de concreto con abrigo mostró mejores índices promedios de sobrevivencia, peso y longitud estándar que los obtenidos en estanques sin abrigos.

---

<sup>1</sup>Tesis de grado presentada por Sócrates Jonatan Rodríguez Padilla para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

<sup>2</sup> Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Telf. 773-66522

<sup>3</sup>Médico Veterinario Zootecnista. Catedrático titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

<sup>4</sup> Ingeniero Agrónomo. Investigador de la Estación Acuícola "El Prado". Facultad de Ciencias Veterinarias

## II. INTRODUCCIÓN

Los países de América Latina no han quedado rezagados en su búsqueda del desarrollo acuícola y casi todos han preparado por lo menos planes preliminares de acuicultura. Se han celebrado muchas reuniones regionales dedicadas exclusivamente a la acuicultura, patrocinadas por países e instituciones afines a este rubro productivo.

Se reconoció que pocos países en desarrollo del mundo están actualmente en condiciones de organizar la investigación y experimentación multidisciplinarias necesarias para la transferencia, modificación y mejora de los sistemas de acuicultura adaptados a sus condiciones. Se considera que el desarrollo de la actividad acuícola debe sustentarse en la investigación basadas en las necesidades regionales.

El cultivo de peces en estanques artificiales en nuestro país se encuentra en una fase incipiente, habiéndose iniciado con la crianza de trucha en el lago Titicaca. En el Oriente Boliviano se inicia la crianza de peces nativos a mediados de la década del 80, cuando la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM) crea la Estación Acuícola "El Prado", desde donde se expande la acuicultura tropical a otras regiones de la amazonía boliviana.

Se ha realizado investigaciones en el cultivo artificial de varios peces nativos, tanto a nivel nacional como regional, sin embargo los trabajos de investigación en sistemas artificiales del surubí son recientes en nuestro país (Corcuy, 2005).

Debido a la alta calidad de su carne (sabor suave, color claro, sin espinas y con múltiples posibilidades de preparación) y los altos precios alcanzados en

el mercado, el surubí se ha presentado como una especie promisoría para su cultivo.

El surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*), en su hábitat se alimenta de peces nativos pequeños. Se ha encontrado dificultades para la siembra en estanques de cultivo, su comportamiento carnívoro dificulta el índice de sobrevivencia, junto con su naturaleza depredadora y el canibalismo habitual que ocurre principalmente cuando hay muchas larvas, dan por resultado una baja tasa de sobrevivencia. Cambiar ese hábito alimenticio es de vital importancia, aunque su reproducción no es fácil aún en estanques (De Víctor, 2005). Esta especie es capaz de controlar la densidad de la población de peces inoportunos en estanques, sin embargo se consideran más prometedoras para la piscicultura comercial.

Basándose en este examen de información y en la mayor probabilidad de obtener resultados con amplia aplicabilidad, en el trabajo se determinaron algunos de los factores que obstaculizan la crianza del surubí, para introducirlos dentro de los programas de desarrollo experimental en la Estación Acuícola el Prado y así mejorar los métodos de crianza en un sistema acuático intensivo artificial.

En este sentido, esta investigación tiene el objetivo general de evaluar el comportamiento de alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) cultivados en dos sistemas de estanques artificiales. Para ello se determinaron los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento de alevines de surubí cultivados en estanques con y sin abrigo, respecto de: porcentaje de sobrevivencia y medidas biométricas (peso promedio y longitud estándar).

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. SURUBÍ

Después del manguruyú (especie en vía de extinción), el surubí es el más grande exponente de la familia de los bagres. En América del Sur su presencia se extiende desde Venezuela hasta el Río de la Plata, abarcando el centro oeste de Brasil. Algunos ríos donde lo encontramos son: el Paraná que cuenta con muy buenos pesqueros con servicios de guías y cabañas, el Uruguay, el Paraguay, el Bermejo, el Guayquiraró, el antes mencionado Río de la Plata donde empieza a ser más común encontrarlo que tiempo atrás, y no podemos dejar de citar el Amazona, río en el que se destaca por ser la tercera especie en cantidad de ejemplares (Guerra y col., 1994).

El surubí manchado o surubí pintado y el surubí atigrado, son la dos especies que pueblan nuestras aguas: El *pseudoplatystoma coruscans*, (Agassiz, 1829) conocido como surubí manchado; surubí pintado; y el *pseudoplatystoma fasciatum*. (Linneo, 1766), llamado también surubí o surubí atigrado (De Víctor, 2005).

##### 3.1.1. Caracteres generales

Ambas especies presentan una similitud en su conformación exterior, pero se los distingue fácilmente por los dibujos, que cada uno presenta en su piel, teniendo como color de fondo dos tonalidades de gris. El surubí atigrado tiene manchas transversales negras y, en cambio, el surubí pintado se encuentra cubierto por una serie de puntos negros que llegan hasta la

extremidad de la cola, lo que no deja duda alguna para su identificación (De Víctor, 2005).

La subfamilia **Surubiminae** agrupa a peces de gran tamaño. Los surubíes son genuinos representantes de dicha categoría que comparten con el Manguruyú, entre otros, considerándose ambos los gigantes del río Paraná. Se citan para nuestras aguas dos especies: ***Pseudoplatystoma corunscans*** o Surubí pintado, y ***Pseudoplatystom fasciatum a***, surubí atigrado.

Las dos variedades alcanzan en su desarrollo extraordinarias dimensiones. Los agentes contaminantes y la pesca indiscriminada, han logrado que hoy en día se considere a un ejemplar de treinta Kg. de peso como una pieza de excepción (De Víctor, 2005).

Los Surubíes tienen una contextura robusta que justifica su kilaje a simple vista. Su cuerpo es el típico de los Silúridos: rollizo y tosco. La piel carece de escamas y tiene abundante cantidad de pigmentos. Su coloración en la región dorsal es gris verdosa con franjas o pintas según la especie. El vientre es blanco y las aletas son traslúcidas. La cabeza es larga y aplanada. En ella se destacan los ojos de reducido tamaño y gruesas barbillas en la superficie bucal. La boca es enorme. A ello se refiere el nombre científico del género "*Pseudoplatystoma*", que significa "boca similar a un plato", aludiendo a la gran dimensión de las fauces.

La dentición se presenta en forma de placas, y se conoce vulgarmente con el nombre de "raspadillas". En los peces pertenecientes a la familia ya mencionada aparecen formaciones dentales en el paladar. Ambas especies tienen ocho aletas con rayos rígidos en las pectorales y en la dorsal.

Pese a su gran tamaño son excelentes nadadores. Velozmente persiguen Bogas y Mojarras hasta las bocas de arroyos y zanjas, sobre todo a la hora del crepúsculo. A estos peces les agrada merodear por los remansos y juncuales. Cuando baja el sol acechan en busca de su alimento, que en su esencia está constituido por Sábalo, Mojarras, Cascarudos, Bogas, y pequeños Bagres, etc.

Las hembras desovan al comenzar la primavera. Cada puesta proporciona entre dos mil y tres mil huevas que son fecundadas por un solo macho. Un ejemplar grande tiene una potencia muscular asombrosa, factor que requiere en el pescador deportivo una prolija combinación de astucia, conocimientos de las técnicas de pesca, fuerza física y paciencia. Su carne es exquisita, blanca, firme y de un sabor muy delicado (Nomura, 1999).

En el interior de nuestro país, sobre todo en las zonas ribereñas, su comercialización adquiere importancia. En esas regiones el Surubí es parte sustancial de la dieta de sus pobladores, ya sea en empanadas, milanesas, brochettes, o a la "paraguaya". En materia de conservacionismo hay un dato para la reflexión. Hay años en los que se pescan comercialmente más de seis mil toneladas de Surubí (seis millones de kilos), convirtiéndose de esta manera en el segundo pez fluvial más castigado por su captura indiscriminada, siendo superado sólo por el Sábalo, en el que se duplican las cifras (Bolivia Ecológica, 1998).

### **3.1.2. Surubí manchado o surubí pintado (*Pseudoplatystoma coruscan*)**

#### **3.1.2.1. Clasificación taxonómica.**

**Phylum:** *Chordata*

**Clase:** *Pisces*

**Orden:** *Siluriformes*.

**Familia:** *Pimelodidae*. (Pimelódidos).

**Genero:** *Pseudoplatystoma*.

**Especie:** *Pseudoplatystoma fasciatum*.

**Nombre común:** Surubí; Cachorro (el joven); Mangrullo; Surubí manchado (Bonetto y col., 1963).

### **3.1.2.2. Descripción.**

Con manchas negras redondeadas, moteado, las motas sobre el cuerpo y las aletas. Las manchas se van alargando hacia atrás hasta ser pequeñas barras, especialmente sobre el flanco. El color de fondo es amarillento parduzco claro, casi blanco en el vientre y las máculas pardo-negras. El cuerpo es largo, redondeado y de escasa altura.

La cabeza es grande y deprimida, especialmente en el hocico. Las aletas dorsales son cortas, algo más alta que larga, en la base. La distancia íter dorsal es muy amplia, adiposa, pequeña, precede un poco o coincide con el anal. Anal, más corta que la dorsal. Caudal, escotada de lóbulos iguales. Ventrals, relativamente cortas. El macho puede llegar en su longitud hasta 136 cm. con un peso de hasta 45 kg. y la hembra por otro lado, puede llegar hasta 155 cm, con un peso de hasta 51 kg (Bonetto y col., 1963).

Se alimenta de bogas y sábalos principalmente, habita en cauces grandes y profundidad máxima, se presenta en el río Paraguay, Paraná, Uruguay, Río de la Plata, Amazonas, San Francisco.

El arte de pesca para estas variedades de surubí, son las de lanzar a la corriente una carnada viva o trozos de los peces preferidos (morena, mojarra, boga, sábalo, bagre). Se puede pescar a la deriva con o sin boya en la línea o con línea de fondo desde la costa. El equipo debe ser de cierta contundencia y de nylon no menor del N° 4.

Cabe señalar que en este tipo de pesca en el norte es común la aparición del manguruyú, el mayor de los pimelódidos de esta cuenca que alcanza a los 100 kg. Es un pez de gran interés deportivo, siendo su carne muy apreciada (Lauzanne y Loubes, 1985).

### **3.1.2.3. Características.**

**Cuerpo:** Su cuerpo es robusto y cilíndrico, de escasa altura. Cabeza grande deprimida, especialmente en el hocico. Los ojos son pequeños, la boca terminada con dientes pequeños y filiformes. Presenta barbillas maxilares y mentonianas. Las aletas son más bien pequeñas, siendo la caudal escotada de lóbulos iguales. Es un pez de gran porte, llegando a superar los 170 cm. de longitud total y 50 kg de peso.

**Color:** El color de fondo es amarillo parduzco claro, negruzco en el dorso y casi blanco en el vientre. Presenta motas ubicadas sobre el cuerpo y aletas, y barras blancas localizadas en lateral y dorsal.

**Régimen alimenticio:** Es carnívoro, come bogas, sábalos y otros peces. También se alimenta de crustáceos y vermes.

**Reproducción:** La época de desove es de noviembre a febrero es ovíparo. Se reproduce a partir del tercer año de vida.



**Hábitat:** Es una especie migradora. Frecuenta en los cauces grandes y a profundidad máxima de noche suele introducirse en riachos secundarios.

**Arte de pesca:** Caña con reel, con anzuelo encarnado con morena, anguila o cascarudo.

**Distribución geográfica:** Río Paraná, río Paraguay, río Uruguay, Río de la Plata, río Amazonas, río San Francisco, río Corriente, río Santa Lucía, río Guayquiraró, río Mocoetá (FAO, 1997; Guerra y col., 1994).

#### **3.1.2.4. La evolución del cultivo**

Debido a la alta calidad de su carne (sabor suave, color claro, sin espinas y con múltiples posibilidades de preparación) y los altos precios alcanzados en el mercado, el pintado se ha presentado como una especie promisoría para el cultivo desde el inicio de la acuicultura en el Brasil.

El éxito en la reproducción del pintado fue alcanzado a comienzos de la década del 80; sin embargo, una producción baja en la cantidad de alevines limitaba los cultivos comerciales. Los puntos críticos estaban en la alimentación dificultosa de las minúsculas post larvas ( $\leq 3\text{mm}$ . en la eclosión), en la dificultad en el condicionamiento de la alimentación y en el intenso canibalismo entre las post larvas y los alevines. En 1990/91, el Proyecto Pacú, productor de alevines de Mato Grosso do Sul, desarrolló la tecnología para la producción comercial de alevines de pintado del tamaño de entre 4 a 5 cm.

Sin embargo, los alevines de 4 a 5 cm aún no estaban entrenados a aceptar raciones, dando como resultado una baja sobre vivencia en los cultivos

comerciales. Además de esto, en aquella época, no había aún en el Brasil raciones para peces carnívoros.

Durante los años siguientes, con una alimentación basada en carne molida, fue posible producir alevines de mayor tamaño (de entre 8 y 10 cm). A pesar que el rendimiento es bajo durante el alevinaje debido al canibalismo y a las deficiencias nutricionales, la sobre vivencia post-larva aumentó. Aún así, el engorde todavía era limitado por no haber raciones comerciales adecuadas ni alevines entrenados.

En 1996/97, las técnicas de acondicionamiento alimentario desarrolladas por Kubitza para otros peces carnívoros (*largemouth bass* y *peacock bass*), fueron aplicadas durante el alevinado del pintado y dos empresas desarrollaron raciones propias para peces carnívoros. De esta forma fue posible producir alevines de mayor tamaño y adaptado a la ración (Nomura y Castagnolli, 1997).

El primer cultivo de pintado con raciones comerciales fue realizado en Itaporã MS por Agropex (actual Mar & Terra). Nueve mil peces fueron acopiados en estanques de tierra en septiembre/1996. Pasados 18 meses (marzo/1998) fueron recapturados 6.600 peces con un peso medio de 2,8 kg. Actualmente en el Brasil son producidos cerca de 1.200.000 a 1.800.000 mil alevines de pintado, de aproximadamente 13-15 cm., entrenados al consumo de ración. Una parte de estos alevines es utilizada para ser acopiada en estanques en combinación con otras especies. Otra parte es usada en los cultivos comerciales.

El surubí aún no aparece en las estadísticas oficiales de la acuicultura brasileña. Sin embargo, estimo que la producción en cultivos controlados, está alrededor de las 1.600 a 2.000 toneladas/año (Jensen, 2001).

### 3.1.2.5. Reproducción

La madurez sexual del pintado se produce en el transcurso del 3<sup>er</sup> año. Es un pez reóforo, quiere decir, realiza migraciones reproductivas río arriba (Piracema) durante los meses lluviosos del verano (noviembre y enero), (Nomura, 1999).

La constatación exterior del sexo, sólo puede ser realizada durante el período reproductivo, a través de la liberación del semen, bajo presión abdominal, o por el aspecto entumecido (hinchado y rojizo) de la papila urogenital de las hembras (Bonetto y col., 1963).

En cautiverio, la madurez final y ovulación son estimuladas por la inyección de hormonas gonadotróficas (generalmente extracto hipofisario). Otras hormonas sintéticas también son eficaces en la inducción del desove del pintado.

Los óvulos y el semen son extraídos por compresión abdominal. Los huevos del pintado son bien pequeños. Aproximadamente de 2.200 a 2.700 por gramo. Las huevas son incubadas aproximadamente de 16-20 horas a 28°C. Son utilizadas incubadoras de fondo cónico y de flujo vertical.

La reproducción inducida del pintado, cuando los reproductores están en buenas condiciones (nutrición, calidad del agua y estado sanitario), y se dispone de agua de buena calidad para abastecer las incubadoras (temperatura, oxígeno y dureza son parámetros que deben ser observados), es muy simple y generalmente resulta en altas tasas de fecundación y eclosión de huevas (Anzola y col., 1993; Herpher, 1988).

**Larvicultura:** Durante la eclosión, las larvas del pintado son menores a 3 mm. Ellas comienzan a alimentarse a partir del segundo día de vida. Aún en las incubadoras, deberán ser alimentadas cada 2 horas, con alimento de tamaño adecuado (rotíferos, yema de huevo y artemia), (Kubitza, 1997).

**Alevinaje:** Durante esta fase, el canibalismo es el mayor problema. Alimentos atractivos y de tamaño adecuado deben ser suministrados cada dos horas, inclusive durante la noche. Además de ello, los peces deben ser clasificados frecuentemente (Anzola y col., 1993).

**Entrenamiento alimentario:** Con 3 - 5cm., los alevines son concentrados (1.500 – 4.000 peces/m<sup>3</sup>, dependiendo de la capacidad del sistema) en tanques circulares, o *raceways*, y alimentados exclusivamente con dietas artificiales, normalmente una mezcla de carne/pescado (80%) y ración comercial molida (20%).

Los peces son entrenados para aceptar la ración comercial (40% PB e pellets flotantes de entre 2 y 4 mm). La técnica consiste en la sustitución gradual de los ingredientes húmedos, por los ingredientes secos durante un período de 25 a 35 días, facilitando que los alevines se acostumbren, gradualmente, con el alimento seco. Los alevines son considerados como entrenados cuando ya consiguen alimentarse exclusivamente con ración comercial extrusado desde hace por lo menos 14 días. Normalmente los alevines tienen entre 12-13cm. (10-15 g) cuando están completamente entrenados (Kubitza, 1997).

### **3.1.2.6. Factores en la producción de alevines.**

Mejores resultados son alcanzados en todas las etapas de la producción de alevines, si ésta es realizada con protección de la luz o en ambientes cerrados.

**Calidad del agua:** Posiblemente por haber evolucionado en un hábitat susceptible a inundaciones y sequías, el surubí es tolerante en lo que se refiere a la calidad del agua. La especie tolera niveles de oxígeno disuelto de entre 0,5 y 1,0 mg/l durante breves períodos, pero con evidentes señales de estrés (los peces permanecen inmóviles en los bordes del vivero).

**Nutrición:** Recientemente fueron iniciados estudios sobre las exigencias nutricionales de los surubíes. Estas investigaciones están orientadas hacia los estudios de los niveles proteicos de la dieta y, hasta el momento, apenas han corroborado los niveles proteicos utilizados, desde el inicio de las raciones comerciales. Estas aún son formuladas en base a las exigencias nutritivas de otros peces carnívoros.

El estudio sobre los niveles de otros nutrientes y sus efectos sobre el crecimiento y la salud de los surubíes, podrán contribuir con la elaboración de raciones aún más adecuadas, y con la disminución de los problemas causados por enfermedades en los cultivos, reduciendo el costo de la producción.

Normalmente los surubíes son alimentados con pellets extrusados y flotantes con 40% a 42% de proteína y 8% a 12% de lípidos. Generalmente, 25% de las proteínas provienen de ingredientes de origen animal (harina de pescado, harina de carne o harina de vísceras de pollo). El resto de los ingredientes es generalmente de origen vegetal, en particular afrecho de soja.

La carne del surubí pintado tiene una coloración levemente amarillenta, debido a su dieta en ambientes naturales. Sin embargo, el uso excesivo de ingredientes ricos en carotenoides en las raciones (como el maíz y sus derivados) intensifica la tonalidad del amarillo del filete en los surubíes

cultivados, cosa que cambia el aspecto natural de su carne (Kubitza, 1997; Nomura, 1999).

**Alimentación:** A pesar del surubí, permanecer buena parte del día en el fondo del ambiente de cultivo, el uso de raciones peletizadas que se hundan no es lo recomendado. El surubí tiene el hábito de “atacar” la ración cuando esta se encuentra en la superficie o en la columna de agua. Raramente tomará los pellets que se depositen en el fondo de los viveros. De esta forma, el uso de raciones flotantes es fundamental.

Alevines recién sembrados deben ser alimentados varias veces al día con la misma ración que venía siendo utilizada por el proveedor de los alevines. Cualquier cambio de la marca de la ración debe ser hecha en forma gradual.

La mayor actividad alimentaría transcurre al amanecer y al anochecer, que es cuando la luminosidad es menor. A semejanza de otros peces, el pintado responde bien al suministro de la ración en horarios regulares y se acostumbra fácilmente con los ruidos relacionados con la alimentación, por ejemplo, la aproximación de los tractores o el accionar de los alimentadores mecánicos.

Con temperaturas por encima de los 22° C, el pintado aún puede ser alimentado dos veces al día. Con temperaturas más bajas, los peces deben ser alimentados apenas una vez al día (De Victor, 2005; Kubitza, 1997).

**Depredación:** Juveniles de pintado (de hasta 250g) son muy susceptibles a ser depredados por aves zambullidoras como los biguás (*cormoranes*), pudiendo ocurrir reducciones significativas en el número de peces sembrados en los tanques de cultivo.

Durante la noche, cuando nadan alrededor del vivero, los alevines del pintado son presas fáciles para los *mosquitos* y otros depredadores nocturnos. Los murciélagos pueden provocar considerables pérdidas en algunos lugares.

Debido a la alta densidad del cultivo durante la larvicultura y alevinaje es muy común el surgimiento de infestaciones por parásitos (*Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Epystilis*, *monogenoides*) e infecciones bacterianas (*Columnaris*, otras especies Gram negativas). Estos problemas deben ser controlados rápidamente para evitar grandes pérdidas. Durante la etapa de engorde en viveros, el surubí demuestra una alta resistencia a la infestación por parásitos (Guerra y col, 1994).

### **3.1.2.7. Enfermedades.**

Durante el periodo de engorde, una enfermedad, probablemente de origen bacteriano, ha causado significativas pérdidas. Bacterias Gram negativas (*Edwardsiella*, *Pleisomonas*, e *Aeromonas*) fueron aisladas de peces enfermos. Una mortandad por encima del 50% puede ocurrir en casos severos. Normalmente las enfermedades han sido asociadas a bajas temperaturas del agua, aunque también suceda durante el verano.

Las señales clínicas típicas de septicemia incluyen hemorragia severa en el intestino, lesiones en el cuerpo, enrojecimiento (hemorragia) en la base de las aletas y necrosis en las branquias. El estudio y la identificación del agente patógeno y de los factores asociados a esta enfermedad, así como las formas de prevención y control, serán decisivos para el futuro del cultivo del surubí (De Víctor, 2005).

### 3.1.2.8. Cultivo.

**Tanques de redes:** Los tanques - redes, donde generalmente es cultivado, tienen un tamaño de entre 4 a 40 m<sup>3</sup>. La mayoría de los productores que utilizan este sistema de cultivo han obtenido peores índices de crecimiento y conversión alimentaría (3:1), comparado con los obtenidos por cultivo en tanques excavados (Nomura, 1999).

**El cultivo en Mar & Terra:** Mar & Terra, localizada en Itaporã-MS, es el mayor establecimiento de engorde del pintado del Brasil. Utiliza un sistema de cultivo similar al del *catfish* americano, con grandes tanques excavados (2 a 6 ha), escaso recambio de agua, uso de ración extrusada y aireación auxiliar.

El engorde está dividido en 2 ó 3 etapas: La etapa 1 fue planeada para la adaptación de los alevines a los tanques y para una efectiva protección contra los depredadores. Los alevines son almacenados con 15 g y alcanzan 250 g en 90 días. Al final de esta etapa, los peces son recapturados y transferidos hacia tanques mayores.

En la etapa 2, los peces crecen desde 250g hasta cerca de 1 Kg. Los peces son nuevamente despescado y sembrados en menores densidades en los tanques de la etapa 3 (terminación). Los peces crecen hasta cerca de 2kg, tamaño hoy adecuado para el mercado (SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ACUICULTURA, 2004).



**3.1.3. Surubi atigrado o pira Pará (*Pseudoplatystoma fasciatum*).**  
(LINNAEUS, 1766)

**3.1.3.1. Clasificación taxonómica.**

**Orden:** *Siluriformes*.

**Familia:** *Pimelodidae*. (Pimelódidos).

**Genero:** *Pseudoplatystoma*.

**Especie:** *Pseudoplatystoma fasciatum*.

**Nombre común:** Tigre de hocico de espátula, Pez gato hocico de pala gigante atigrado, Tigre Shovelnose, Surubí atigrado, Sorubim barrado, Rollizo, Cachorro (ejemplares jóvenes), (Linnaeus, 1766; Boneto y col., 1963).

**3.1.3.2. Descripción.**

Apreciada como el anterior. Es más pequeño y menos frecuente:

**Biotopo:** Cauces principales de ríos a gran profundidad y zonas inundadas de los bosques en época de crecidas.

**Cuerpo:** Su cuerpo es largo y delgado, cabeza grande, deprimida. La diferencia más perceptible a simple vista está en la boca, la que presenta un ligero pronunciamiento del labio superior, en cambio en el anterior (surubí pintado) la boca es casi Terminal. La talla máxima ronda los 125 cm y 30 kg de peso.

**Forma:** Cuerpo aerodinámico, alargado, redondeado y aplanado verticalmente. El cuerpo está cubierto con una piel gruesa que tiene una

capa abundante de mucus y la región occipital está cubierta por una piel muy fina.

Tiene aleta adiposa y la caudal es lobulada (bifurcada profundamente). Las aletas dorsal y pectoral tienen espinas robustas, que lo protegen de los depredadores y pueden infligir terribles arañazos y cortes (cuidado al cogerlos con la mano). La cabeza es grande y aplanada verticalmente. Los ojos son pequeños. El contorno del hocico es rectangular y aplastado, de ahí el nombre de “pala”. La mandíbula superior es mayor y posee dientes en ambos maxilares, con forma de coma. Tiene tres pares de barbillones característicos que usa para detectar a sus presas. Los del maxilar superior son muy largos; las del inferior más cortos (De Víctor, 2005).

**Coloración:** El lomo es entre pardo oliva y gris plateado con 13-14 bandas transversales y manchas oscuras hasta el vientre que es blanco cremoso con algunas manchas oscuras redondas. Estas bandas se unen en forma de “Y” en el lomo. Tiene manchas en todas las aletas. La parte inferior del flanco y el vientre es de color blanco con escasas manchas oscuras. Aletas pardas claras, con manchas oscuras redondas.

A menudo confundido con otras especies del género, especialmente *Pseudoplatystoma tigrinum*, propiciada además porque la librea barrada de *P. fasciatum* presenta una gran variabilidad y es muy distinta de unos ejemplares a otros. EIGENMANN ha identificado hasta 14 variedades o subespecies con distintos patrones de coloración (De Víctor, 2005).

**Tamaño:** Entre 1 y 2 metros en talla adulta. Hasta 70 kg de peso.

**Diferencias sexuales:** Las hembras suelen ser más rellenitas que los machos y alcanzan una talla superior.

**Temperatura:** Entre 22-28°C.

**Agua:** pH 6.5-7.8. GH hasta 15° d. Muy importante unas buenas condiciones de agua, con una filtración fiable. Realizar cambios del 15-20% del agua cada 10-14 días, al menos (De Víctor, 2005).

**Acuario:** Es bastante difícil de aclimatar, únicamente para acuaristas expertos o acuarios públicos por el enorme espacio que necesita un acuario muy grande y espacioso, para que nade y gire con facilidad, si no podría llegar a saltar fuera del tanque e incluso dañarse el hocico por un movimiento brusco contra el cristal. Crear zonas sombrías con ramas grandes y plantas que sirvan como refugio al pez. Si en la decoración se utilizan tubos de plástico o macetas cortadas, pulir los bordes cortantes para evitar daños a los peces; cuidado con las rocas de bordes agudos, es preferible la madera. La iluminación no deberá ser muy fuerte. Ensucian mucho por lo que se recomienda un filtro hermético externo muy eficiente (López y col., 2003).

### **3.1.3.3. Alimentación**

Principalmente carnívoro. Escamas, camarones, gambas, gusanos, trozos de pescado (como trucha) o carne; ajustar el tamaño del alimento al pez. En su hábitat natural se alimenta de bogas, sábalos, bagres, carácidos, otros siluros, calíctidos y cangrejos de agua dulce (De Víctor, 2005).

### **3.1.3.4. Comportamiento.**

Depredador nocturno, mantener con peces lo bastante grandes como para que no sean considerados alimento. Un pez compatible podría ser el Pacú y

no hay muchas más opciones, pues se comerá incluso loricáridos de buen tamaño o cíclidos grandes y, en definitiva, todo pez que le quepa por la boca.

Pez de fondo. Los ejemplares jóvenes son bastante inquietos, sin embargo los adultos permanecerán en el fondo, muy quietos, en espera de alguna presa. Especie migradora. Alcanzan la madurez sexual cuando los machos superan 45cm. de longitud y las hembras 55cm. (De Víctor, 2005).

**Hábitat:** Es una especie migradora. Se encuentra en el cauce principal del río y en profundidad máxima. Por la noche suele introducirse en riachos secundarios.

**Reproducción:** Es ovíparo. Dificultoso en estanques artificiales. Podría estar ligada a las migraciones.

**Distribución geográfica:** Sudamérica. Cuencas de los ríos Amazonas, Paraná, Uruguay, Orinoco, Corintijns y Essequibo. Está presente en aguas de Venezuela, Colombia, Brasil, Guayana, Perú, Paraguay, Uruguay y Surinam. (De Víctor, 2005).

En Bolivia se encuentra en cuatro grandes cuencas de drenaje del Alto Madeira: Madre de Dios, Beni, Mamoré, Itenez (Guaporé) Bermejo, Pilcomayó. (FAO, 1997; Corcuy, 1996).

### **3.2. ASPECTOS GENERALES DE SU EXPLOTACIÓN.**

La segunda reunión de importancia fue el Simposio Regional sobre Planificación de la Acuicultura organizado por el Programa FAO/PNUD de

Explotación y Coordinación de la Acuicultura, y celebrado en Caracas, Venezuela, a fines de 1975. En este Simposio se examinaron los datos fundamentales necesarios para formular planes de desarrollo, determinar los niveles de la acuicultura propios para situaciones sociales, económicas y ecológicas distintas, la producción y distribución de los insumos necesarios, los impedimentos jurídicos y ambientales, la ayuda requerida y los planes de desarrollo para cada uno de los países participantes.

La sobreexplotación pesquera, por la falta de aplicación de criterios y medidas de manejo, afecta una porción muy importante del Paraná Medio e Inferior. Las represas fragmentan el sistema e interrumpen las migraciones de los peces. Con justificada razón, se dice que los impactos ambientales en el río Paraná repercuten en toda la cuenca, siendo la pérdida de los recursos pesqueros uno de los más importantes porque afecta la vida de miles de pescadores (Peña, 2004).

Los peces están finamente adaptados a las condiciones ambientales que les impone el río. Por citar un ejemplo, las larvas y juveniles de surubíes, dorados, etcétera (predadores topes) se alimentan de larvas de sábalo (presas) que tienen que estar disponibles en el momento en que los predadores desarrollan la boca.

Esto, que parece tan sencillo, coincide naturalmente en tiempo y espacio, cuando presas y predadores son arrastradas por la corriente, y está asociado a condiciones ambientales, períodos y magnitudes de las migraciones ascendentes de los reproductores, etcétera, determinando las cantidades de surubíes, dorados o sábalos que van a estar disponibles para la pesca 3, 4, 5 ó 6 años después (Peña, 2004).

En la mayoría de los ecosistemas, cuando una especie decae numéricamente como consecuencia de algún impacto ambiental, pesca excesiva u otra razón, eliminando o minimizando las causas, se retorna a las condiciones anteriores, pero desafortunadamente en el Paraná no siempre es así; a veces la abundancia se restablece en niveles muy bajos. Aquí, oportunidades no faltan (Nomura y col., 1997).

El surubí pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) es una especie extraordinaria, supera el 1,60 metro de longitud total y los 50 kilos, y apenas se lo ha estudiado. En la ciudad de Paraná, entre octubre y febrero de 1976-77, representaba más del 22 por ciento de las capturas comerciales, equivalente a 13,7kg./pescador/día, y en 2002-03 alcanzó solamente 0,4 kilo (López, 2003).

Periódicamente, se desplaza aguas arriba con el objeto de mantener la posición geográfica de sus poblaciones. Se reproduce en primavera-verano en el cauce de los ríos, y sus huevos y larvas son arrastrados "pasivamente" (período crítico) hasta un área de refugio aproximadamente a la misma latitud donde los reproductores habían iniciado las migraciones ascendentes.

La magnitud de los desplazamientos del surubí estaría asociada a la geomorfología del valle, duración de los períodos de aguas en creciente, velocidad de la corriente de los ríos (sería mayor en aquellos que tienen velocidades de corriente más altas) y a la talla. Los desplazamientos de las poblaciones del Paraná de los tramos Alto, Medio e Inferior están en el orden de los 900 a 1000km., y son relativamente similares a los del dorado, mientras que los sábalos están entre 200 y 400 km. Circunstancialmente, algunos saltos pueden quedar inundados lo que posibilitaría que los peces se desplazaran aguas arriba, aunque el período de reproducción más importante tiene lugar entre octubre y noviembre, coincidente con niveles

hidrométricos medios, lo que a su vez reduce la probabilidad de los desplazamientos hacia aguas arriba (López, 2003).

El surubí pintado está sumamente presionado por pescadores deportivos y comerciales. La legislación no lo protege, y establece una talla de primera captura o talla mínima de 0,85 m de longitud total (6 ó 7 años de edad), que nadie respeta y además corresponde a una talla sobreexplotada. La talla óptima, que debería ser igual a la talla mínima, es de 1,06 m de longitud total. Lamentablemente, esta especie inició un severo retroceso al igual que el surubí atigrado, pacú, manguruyú, salmón de río o pira pitá, e incluso el armado chanco, agravado esto por la construcción de represas (Corcuy, 1996).

Los afluentes brasileños del Paraná Superior (aguas arriba de los Saltos del Guaira), tuvieron poblaciones de surubíes (y de otras especies), que seguramente beneficiaron a las poblaciones de abajo, pero antes de 1985 habían sido completamente represados y fragmentados. Probablemente hoy los surubíes estén reducidos a su más mínima expresión.

Por supuesto que los surubíes se reproducen en los ríos Paraguay, Bermejo, Pilcomayo y en otros cauces menores, pero el Paraná es tres veces más caudaloso que el Paraguay en la desembocadura. Además, si hubiéramos considerado a la ciudad de Reconquista (km. 818) como el límite inferior del área de reproducción y los km. del río afectados aguas abajo de Yacyretá, la situación descrita sería peor (Guerra y col., 1994).

Para que haya más peces y podamos seguir beneficiándonos y organizando concursos de pesca, necesitamos llegar urgentemente al manejo sustentable y explotarlos con inteligencia. Hay que proteger a los surubíes (De Víctor, 2005).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. MATERIALES.

#### 4.1.1. Ubicación geográfica.

El presente trabajo se realizó en la Estación Acuícola del Centro de Investigación, Capacitación, Producción y Extensión Pecuaria (CICPEP) “El Prado”, dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, ubicado en el cantón Chuchio de la provincia Warnes del departamento de Santa Cruz, a 27 km de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra sobre la carretera a Montero. Geográficamente situada entre los 17° 45' 35" de latitud Sud y 63° 12' 45" longitud Oeste; a una altitud de 333 msnm, con una temperatura media de 24,51 °C, una humedad del 70% y una precipitación pluvial de 1305 mm anuales (IGM, 2002).

La Piscigranja se dedica a la reproducción de alevines de peces como a la comercialización de los mismos. Tiene reproductores de las siguientes especies: pacú del Plata (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Piaractus brachipomus*), sábalo (*Prochilodus nigricans*), boga (*Schizodon fasciatus*), tucunare (*Cichla sp*), palometa real (*Astronotus ocellatus*), surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*), carpa (*Cyprinus carpio*) y nilótica (*Oreochromis niloticus*).

#### 4.1.2. Descripción de los materiales.

- 6 estanques de concreto.
- 864 alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*).
- Insumos alimenticios para peces carnívoros (hígado molido).



- Accesorios de estanques (mallas milimétricas, baldes, recipientes).
- Redes de arrastre, balanza electrónica de precisión, ictiómetro, estereoscopio, filtros , mallas filtradoras.
- Motores aireadores y accesorios.
- Material de escritorio, computadora.

#### **4.1.3. Unidad experimental.**

Para evaluar el comportamiento de los alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*), se trabajó con 864 alevines, distribuidos en 6 estanques artificiales con 144 individuos en cada uno. Los estanques se dividieron a su vez en 3 estanques con abrigo y 3 sin abrigo.

## **4.2. MÉTODOS**

### **4.2.1. Método de campo.**

El trabajo se realizó del 08/03/2005 al 16/04/2005 en la Estación Acuícola El Prado, evaluando el desempeño de alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) en la adaptación a estanques artificiales con y sin abrigos.

#### **4.2.1.1. Instalación y manejo del experimento.**

Para el experimento de adaptación de los alevines a estanques artificiales con y sin abrigo, se asignaron 6 estanques de concreto, de 12 m<sup>3</sup>, con 144 individuos por cada uno. Cada tratamiento contó con 3 estanques con abrigo y 3 sin abrigo. Se seleccionaron alevines mayores a 5 mm con un peso promedio de 0,485 g.

El abrigo de los estanques estaba conformado por ladrillos de cerámica de 6 celdas, colocadas de manera estratégica en el fondo de los estanques. Los alevines por su naturaleza se ubican individualmente en estas celdas.

La tabla 1 muestra la distribución original por estanques de alevines.

**TABLA 1. SIEMBRA DE ALEVINES SELECCIONADOS > 5 mm. EN ESTANQUES CON Y SIN ABRIGO**  
(18/03/2005)

CONDICIÓN	IDENTIFICACIÓN DEL ESTANQUE	ALEVINES	Peso > 5 mm (g)	Total (g)
Sin/abrigo	1	144	0,485	69,84
Con/abrigo	2	144	0,485	69,84
Sin/abrigo	3	144	0,485	69,84
Con/abrigo	4	144	0,485	69,84
Sin/abrigo	5	144	0,485	69,84
Con/abrigo	6	144	0,485	69,84
<b>TOTAL</b>		<b>864</b>	<b>0,485</b>	<b>69,84</b>

El manejo alimentario se realizó en base a la oferta de hígado molido en forma intensiva. El número de raciones ofertadas fue de 4 veces al día. La tabla 2 detalla dicho manejo.

**TABLA 2. ADMINISTRACIÓN DE HÍGADO FRESCO (G/ESTANQUE/DÍA) PARA EXPERIMENTO CON ABRIGOS (CA) Y SIN ABRIGO (SA)**

Estanques	Periodo (días)				Condición
	15	1	5	9	
1	80 g	90 g	100 g	80 g	SA
2	80 g	90 g	100 g	100 g	CA
3	80 g	90 g	100 g	80 g	SA
4	80 g	90 g	100 g	100 g	CA
5	80 g	90 g	100 g	80 g	SA
6	80 g	90 g	100 g	100 g	CA

Mediante el uso de redes de captura para alevines, se realizaron muestreos cada 10 días, tomándose los siguientes datos: ganancia de peso, crecimiento, sobrevivencia y mortalidad. Las medidas biométricas consisten en tomar individualmente los valores de longitud estándar (desde el inicio de la boca hasta el inicio de la aleta caudal) y el peso de cada ejemplar.

Todos los días se realizó la limpieza de los estanques retirando todos los residuos de alimentos del ensayo. Asimismo, se realizó el recambio de agua de los estanques con agua fertilizada procedente de un estanque tratado.

#### **4.2.2. Método estadístico.**

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANAVA, a cuya diferencia de proporciones (muertes y sobre vivencias) y medias (peso, tamaño) obtenidas se utilizó el test de Duncan al 95% de confianza.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Mortalidad y sobrevivencia de alevines de surubí en estanques artificiales, con y sin abrigo.

Referente a la condición de cada estanque sin abrigo, de los 144 alevines sembrados 122 murieron (84,72%) y sobrevivieron 22 alevines promedio (15,28%); en los estanques con abrigo, murieron 82 alevines promedio (56,94%) y sobrevivieron 62 por estanque (43,06%). Al análisis estadístico se observó diferencias significativas en dichos promedios ( $P < 0,01$ ), (Cuadro 1).

El promedio general de alevines sembrados en los 6 estanques fue de 144, de los cuales se observó una mortalidad promedio de 102 alevines (70,83%) y de 42 sobrevivientes (29,17%) por estanque.

Realizando un análisis de las proporciones promedio encontradas por estanque, se evidenció la mayor mortalidad en los estanques N° 3 (100%) y N° 5 (100%) que corresponden a la condición sin abrigo, seguidos del estanque N° 6 (77,78%) con abrigo; en el mismo orden, la mortalidad del estanque N° 1 (54,17%) sin abrigo y del estanque N° 2 (52,78%) con abrigo se comportaron similarmente. La menor mortalidad se dio en el estanque N° 4 (40,28%) con abrigo. Estadísticamente estas proporciones difirieron significativamente ( $P < 0,01$ ), (Cuadro 1).

La mortalidad elevada observada en los estanques N° 3 y 5 se debió a una condición patológica desconocida que afectó notablemente al alevinaje.

## **5.2. Ganancia de peso de alevines de surubí en estanques artificiales, con y sin abrigo.**

Una vez evaluada la sobrevivencia de alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) sembrados en estanques artificiales con y sin abrigo, se procedió a valorar la ganancia de peso vivo durante el tiempo del ensayo (30 días), cuyos resultados se detallan a continuación.

Los alevines sembrados con un peso promedio de 0,485 g, a los 30 días alcanzaron un peso medio de 2,36 g ( $\pm 0,175$ ), con una ganancia de 1,87 g ( $\pm 0,169$ ) como promedio, para los 252 alevines sobrevivientes (Cuadro 2).

En los estanques artificiales sin abrigo, se alcanzó un peso promedio de 1,86 g ( $\pm 0,725$ ) con una ganancia de 1,38 g ( $\pm 0,523$ ); en los estanques con abrigo, al final del ensayo promediaron un peso de 2,52 g ( $\pm 0,054$ ) con una ganancia de 2,04 g ( $\pm 0,053$ ). Estadísticamente se observaron diferencias en estos pesos y ganancias promedios ( $P < 0,05$ ), (Cuadro 2).

## **5.3. Tamaño de alevines sobrevivientes de surubí en estanques artificiales, con y sin abrigo.**

A los 252 alevines sobrevivientes de los tratamientos se procedió a medir la longitud estándar, obteniéndose un promedio general de 6,57 cm ( $\pm 0,133$ ). En los estanques artificiales sin abrigo, se alcanzó una longitud promedio de 6,05 cm ( $\pm 0,190$ ) en los 66 alevines sobrevivientes; en los estanques con abrigo, al final del ensayo promediaron una longitud de 6,75 cm ( $\pm 0,154$ ) los 186 alevines sobrevivientes. Estadísticamente se observaron diferencias en estas medidas promedios ( $P < 0,05$ ), (Cuadro 3).

Los mejores parámetros encontrados en los alevines cultivados en estanques artificiales con abrigo, se debe a que los alevines tenían las condiciones necesarias de confort para sobrevivir, ya que les permitan refugiarse individualmente evitando la aglomeración y por ende el canibalismo.

El mayor peso logrado por los alevines criados en estanques con abrigo, fue influenciado por las mejores condiciones de comodidad, asimismo porque al estar individualmente podían consumir mayor cantidad de alimento.

Una de las razones del gran porcentaje de muertes observado en el cultivo en estanques artificiales sin abrigo, se debe a que durante el alevinaje, el canibalismo fue el mayor problema asociado a problemas patológicos, por ello se recomienda suministrar alimentos atractivos y de tamaño adecuado que deben ser suministrados cada dos horas, inclusive durante la noche. Además de ello, los peces deben ser clasificados y agrupados por tamaño periódicamente (máximo cada 15 días).

**CUADRO 1. MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA DE ALEVINES DE SURUBÍ  
(*Pseudoplatystoma fasciatum*) CULTIVADOS EN ESTANQUES ARTIFICIALES CON  
Y SIN ABRIGO, EN LA ESTACIÓN ACUÍCOLA EL PRADO  
(Marzo a abril del año 2005)**

CONDICIÓN	IDENT. ESTANQUES	Nº ALEVINES SEMBRADOS	MORTALIDAD		SOBREVIVIENTES	
			Nº	%	Nº	%
Sin/abrigo	1	144	78	54,17 <sup>c</sup>	66	45,83
Sin/abrigo	2	144	144	100,00 <sup>a</sup>	0	0,00
Sin/abrigo	3	144	144	100,00 <sup>a</sup>	0	0,00
<b>Promedio</b>		<b>144</b>	<b>122</b>	<b>84,72</b>	<b>22</b>	<b>15,28</b>
Con/abrigo	4	144	76	52,78 <sup>c</sup>	68	47,22
Con/abrigo	5	144	58	40,28 <sup>d</sup>	86	59,72
Con/abrigo	6	144	112	77,78 <sup>b</sup>	32	22,22
<b>Promedio</b>		<b>144</b>	<b>82</b>	<b>56,94</b>	<b>62</b>	<b>43,06</b>
<b>TOTAL</b>		<b>864</b>	<b>612</b>		<b>252</b>	
<b>PROMEDIO GENERAL</b>		<b>144</b>	<b>102</b>	<b>70,83</b>	<b>42</b>	<b>29,17</b>

(P < 0,01) Proporciones con letras comunes no difieren significativamente

**CUADRO 2. PESOS PROMEDIOS DE ALEVINES SOBREVIVIENTES DE SURUBÍ  
(*Pseudoplatystoma fasciatum*) CULTIVADOS EN ESTANQUES ARTIFICIALES CON Y SIN  
ABRIGO  
(Marzo a abril del año 2005)**

CONDICIÓN	PESO PROM. SIEMBRA	SOBREVIVIENTES (Nº)	PESO PROM.		GANANCIA DE PESO	
	(G)		(G)	±ESM	(G)	±ESM
Sin abrigo	0,485	22	1,86	0,725	1,38	0,523
Con abrigo	0,485	62	2,52	0,054	2,04	0,053
<b>TOTAL</b>	<b>2,91</b>	<b>252</b>	<b>9,43</b>		<b>7,49</b>	
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,485</b>	<b>42</b>	<b>2,36</b>	<b>0,175</b>	<b>1,87</b>	<b>0,169</b>

(P < 0,05)



**CUADRO 3. TAMAÑO PROMEDIO DE ALEVINES SOBREVIVIENTES DE SURUBÍ  
(*Pseudoplatystoma fasciatum*) CULTIVADOS EN ESTANQUES ARTIFICIALES  
CON Y SIN ABRIGO  
(Marzo a abril del año 2005)**

CONDICIÓN	PROMEDIO SOBREVIVIENTES Nº	TAMAÑO LS*	
		cm	±ESM
Sin abrigo	22	6,05	0,190
Con abrigo	62	6,75	0,154
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>42</b>	<b>6,57</b>	<b>0,133</b>

( $P < 0,05$ )

\*Longitud estándar

## VI. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación sobre la evaluación del comportamiento de alevines de surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) cultivados en dos sistemas de estanques artificiales, en la Estación Acuícola de El Prado, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se ha demostrado que es factible el alevinaje de surubí en estanques artificiales de concreto con abrigo, cuyos índices promedios de sobrevivencia (43,06%) fueron superiores a los observados en estanques sin abrigos (15,28%).
2. Los alevines criados en estanques con abrigo obtuvieron un peso promedio de 2,52 gr con una longitud estándar de 6,75 cm, siendo mejores que los logrados en estanques sin abrigos de 1,86 gr de peso y 6,05 de longitud estándar.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ANZOLA, E. E y col., 1993.** Fundamentos de Acuicultura Continental, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, .Bogota Colombia pp. 9, 14, 111, 209 y 210.
- BOLIVIA ECOLOGICA, 1998.** Los peces, Fundación Simón I. Patiño Cochabamba - Bolivia, pp. 21.
- BONETTO, A., C. PIGNALBERI Y E. CORDIVIOLA, 1963.** Ecología alimentaria del "amarillo" y "moncholo", Pimelodus clarias (Bloch) y Pimelodus albicans (Valenciennes) (Pisces, Pimelodidae). Physis XXIV, No. 67: 87-94.
- CORCUY A. N., 1996.** La acuicultura en Santa Cruz, perspectivas y directrices, Bolivia. pp. 12.
- CORCUY, A.N. 2005.** Avances y potencialidades de la acuicultura en la Amazonía boliviana. Santa Cruz – Bolivia. Pp 15.
- DE VICTOR, OV. 2005.** Surubí. Disponible en: [www.pescaynauticaweb.com.ar](http://www.pescaynauticaweb.com.ar)
- FAO, 1997.** Informe Pesca, Bolivia. Situación de la piscicultura en Bolivia. (159) vol. 3: 3-5.
- GUERRA, F.H., ALCANTAR, B.F. y CAMPOS, A.L. 1994.** Piscicultura Amazónica con especies nativas, Ed. C. C. A, Perú. pp. 19, 30, 40, 50, 90 - 106.

- HERPHER, B. y PRUGININ, Y., 1988.** Cultivo de peces comerciales, Ed. Concepto, México. pp 207.
- JENSEN, J.W., 2001.** Informe sobre las actividades de piscicultura en el Valle Bajo de São Francisco, Brasil. FAO, Inf. Pesca, (159) vol. 1: 203.
- KUBITZA, F., 1997.** Nutrición y Alimentación de Peces .Piracaiba -San Pablo –Brasil pp1-74.
- LAUZANNE, L. y LOUBES, G., 1985.** Peces del Río Mamoré, ORTOM CORDEBENI, UTB, Beni - Bolivia .pp 7-8,15.
- LINNAEUS, 1766.** *Pseudoplatystoma Fasciatum*.
- LOPEZ, H.; MIQUELARENA; A. M. y MENNI, R. C. 2003.** Acuicultura. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- NOMURA, H., 1999.** Principales especies de peces cultivadas en el Brasil. FAO, Inf. Pesca, (159) vol. 1: 211-9.
- NOMURA, H.Y. y CASTAGNOLLI, N, 1997.** Reseña sobre el potencial pesquero en aguas abiertas del Brasil. FAO, Inf. Pesca, (159) vol. 2: 27-37.
- PEÑA, M. I. 2004.** Revista ECO Lógica. Edición vespertina de diario El Litoral 28 /08 / 2004.
- SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ACUICULTURA, 2004.** Bariloche – Argentina.

