

# PISCICULTURA

## RELACIONES CARBOHIDRATOS : LÍPIDOS EN DIETAS PARA JUVENILES DE PACU PIARACTUS MESOPOTAMICUS: I. DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE TRÁNSITO GASTROINTESTINAL.

Muñoz A.P, Carneiro D.J, Abimorad E.G. Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos – Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, SP – Brasil. [adrimu@caunesp.unesp.br](mailto:adrimu@caunesp.unesp.br)

La adición de carbohidratos o lípidos como fuentes de energía en dietas para peces mejora la utilización de la proteína para el crecimiento. Este estudio evaluó el uso de cinco dietas isoprotéicas (26% PB) con diferentes relaciones de carbohidratos/lípidos (16,7, 7,5, 4,4, 2,9 y 2,0) para el crecimiento de juveniles de pacú, obtenidas por medio de la disminución gradual del extractivo no nitrogenado (50, 45, 40, 35, 30%) y el concomitante incremento en el nivel de lípidos (3, 6, 9, 12 y 15%). Para la determinación de los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca (CDaMS), proteína bruta (CDaPB), lípidos (CDaL) y energía bruta (CDaEB), fueron recolectadas heces de 170 juveniles de pacú (43,0±8,7 g de peso vivo y 12,5±0,8 cm de longitud estándar) divididos en cinco tratamientos ( $T_{50:3}$ ,  $T_{45:6}$ ,  $T_{40:9}$ ,  $T_{35:12}$ ,  $T_{30:15}$ ), utilizándose el sistema Guelph modificado. La digestibilidad aparente de la materia seca (CDaMS) y de la energía bruta (CDaEB) mejoraron significativamente ( $P<0,05$ ) con el aumento de la relación CHO/L, siendo que para la dieta  $T_{50:3}$  se encontraron los mayores valores (79,45% y 84,9%, respectivamente). Los mejores CDaPB fueron encontrados para las dietas con las más altas ( $T_{50:3}$ ) o más bajas ( $T_{15:30}$ ) relaciones de CHO/L (90,4% y 90,5%, respectivamente), indicando que la utilización de los máximos niveles de lípidos o de carbohidratos, mejoró el aprovechamiento de la proteína de la dieta ( $P<0,05$ ). La digestibilidad de los lípidos mejoró gradualmente ( $P<0,05$ ) con el aumento de sus niveles en las dietas, siendo encontrado el mejor CDaL para la dieta  $T_{30:15}$  (95,7%). El tiempo de tránsito gastrointestinal también aumentó proporcionalmente con el incremento de lípidos y fibra bruta de las dietas (24,7, 26,0, 26,8, 28,6 y 29,3 horas). Los efectos negativos sobre los resultados de digestibilidad de MS y EB, pueden ser explicados por los niveles crecientes de FB, mas que por las relaciones decrecientes de CHO/L.

## REPRODUCCIÓN INDUCIDA Y DESARROLLO EMBRIONARIO DE DORADA (*BRYCON MOOREI SINUENSIS* DHAL, 1.955). Marín, C. M. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. [carmarave@epm.net.co](mailto:carmarave@epm.net.co)

Como un aporte al conocimiento de la biología reproductiva y al establecimiento de metodologías que permitan garantizar la restauración y cultivo de una de las especies importantes económicamente en la cuenca magdalénica, se evaluó el desempeño reproductivo y se describió el desarrollo embrionario en condiciones de cautiverio en la estación piscícola de la Universidad de Antioquia, ubicada en el nordeste antioqueño. Los reproductores se trataron con extracto liofilizado de hipófisis de carpa. Las hembras recibieron una dosis preliminar de 0.5 mg por kilogramo de peso y diez horas después una dosis final de 5.0 mg por kilogramo de peso vivo. Los machos recibieron una dosis única de 3.5 mg por kilogramo de peso aplicada al mismo tiempo de la aplicación de la dosis definitiva en las hembras. Siete horas después, todas las hembras desovaron entre las 202,7 y 204,8 horas grado. Los huevos se obtuvieron por extrusión y se fecundaron en seco. La fecundidad calculada para las hembras, con longitud estándar de 438 mm y peso promedio de 1.300 gramos, fue de 179.000 huevos. El diámetro promedio de los ovocitos sin fecundar y fecundados e hidratados fue de 1,05 mm y 2,55 mm, respectivamente. Los huevos incubados en sistemas de flujo ascendente a 25.5°C presentaron segmentación meroblástica con posterior desarrollo a blástula, gástrula y organogénesis en la que se diferenciaron estadios de cefalización y yema caudal inicial y libre. La eclosión se inició entre las 13 y 18 horas pos-fertilización. La longitud de la larva recién eclosionada fue de 3,62 mm. Lo anterior permite concluir que es posible inducir artificialmente la reproducción de la especie *Brycon moorei sinuensis* hasta obtener alevinos viables en ambientes de transición Bh-T/Bmh-T, en pisos térmicos cálido basal a 830 msnm y en aguas con 25.5°C de temperatura y 7.2 ppm de oxígeno disuelto.

## EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES DEL BLANQUILLO. *Sorubim cuspicaudus* INDUCIDO CON OVAPRIM® Araujo H1, Wi Cordero W1, Rugeles C2, Atencio V1. 1 Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC). Montería. Colombia. 2 Departamento de Zootecnia /FMVZ./ Universidad de Córdoba. Montería. Colombia. [crugeles@unicorodoba.edu.co](mailto:crugeles@unicorodoba.edu.co)

El blanquillo *Sorubim cuspicaudus* (Littmann, Burr & Nass, 2000) es una especie reofilica, con potencialidad para la piscicultura continental debido a su elevado valor comercial, excelente calidad de la carne, ausencia de espinas intramusculares, ausencia de escamas, buena adaptación al cautiverio, resistencia a la manipulación. Uno de los problemas en su reproducción artificial es el bajo volumen de semen producido por los machos, por lo que es necesario inducirlos hormonalmente. Hasta ahora no se han descrito las características seminales de esta especie inducida hormonalmente. En el Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC), durante los meses de agosto a noviembre del 2001 y mayo del 2002, con el objetivo de evaluar las características seminales se seleccionaron 30 machos de tres años de edad, peso promedio de 0.55 Kg, de un lote de 110 ejemplares mantenido en confinamiento. Todos los machos seleccionados se encontraban en la fase de espermiación y fueron tratados con 0.75 mL de Ovaprim® / Kg. de peso vivo en dosis única. Después de 14 horas de aplicada la inducción hormonal, con temperatura del agua entre 27 y 28° C el semen fue extraído mediante presión abdominal en sentido antero-posterior, colectado directamente en tubo de vidrio graduado y medido su volumen. El semen fue mantenido a temperatura de 5°C y antes de la hora fueron evaluadas características como tiempo de activación espermática, porcentaje de espermatozoides vivos, realizado por el método de coloración diferencial de eosina-nigrosina, y motilidad masal. La concentración espermática fue estimada en cámara de Neubauer en dilución de 1:700. La coloración predominantemente del semen de blanquillo fue de color cremoso (95%), los valores promedio del volumen seminal y del tiempo de activación se determinaron en 1.9±1.0 mL y 118.6 ± 34.2 seg. respectivamente, la concentración espermática y la motilidad masal se estimaron en 2.2x10<sup>10</sup> J±1.2x10<sup>10</sup> espermatozoides/mL y 86.7±1.9. 6%, respectivamente. La coloración diferencial de eosina-nigrosina mostró un valor promedio de 83.6±17.9% de espermatozoides vivos. Los ejemplares evaluados presentaron un bajo porcentaje de espermatozoides anormales (< 1 0%) siendo las principales anomalías observadas la ausencia de cabeza, pieza intermedia y cola enrollada.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA LARVICULTURA DEL PINTADO (*PSEUDOPLATYSTOMA CORUSCANS*), CON DIFERENTES ENTRENAMIENTOS ALIMENTICIOS.** Guerrero-Alvarado C.E1, Jomori R.K2, Martins M.I.E.G1, Portella M.C2. 1Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista (UNESP). 2Instituto de Pesca/PRDTA/APTA/SAA, Brasil camiloquiando@hotmail.com

EL presente trabajo tuvo por objetivo estudiar los costos de producción de seis diferentes entrenamientos alimenticios durante la larvicultura del pintado, *Pseudoplatystoma coruscans*, a través de la comparación de los principales ítem de costos fijos y de costos variables. Los peces fueron sometidos a dos momentos para el inicio de la transición alimenticia, a los 13 (T13) y 18 (T18) días después de la eclosión y a tres tiempos para la substitución gradual de la *Artemia*, de 5 (S5), 10 (S10) y 15 (S15) días. Además del análisis económico del experimento, también fue realizada una simulación de la producción, considerándose la utilización de la capacidad total del laboratorio y adoptándose todos los entrenamientos alimenticios. Otras simulaciones fueron hechas con T18S15, tratamiento que proporcionó el menor costo unitario. Así, fueron simuladas variaciones en la tasa de supervivencia y en la densidad. El ítem de mayor importancia en la participación de los costos totales fue la mano de obra, presentando un valor promedio cercano al 47% en el análisis económico del experimento y del 30% para el caso de la simulación de la producción. De manera general, los resultados de costos de producción fueron mayores en los esquemas T18 y entre ellos, cuanto más tardía la prescripción del alimento vivo. Por otro lado, en términos de costo por unidad producida, los resultados fueron inversos. En la simulación, los resultados mostraron un costo unitario de US 0.530 para el T13S5, valor mas elevado, seguido por los T13S10 e T13S15 con US 0.375 y 0.334, respectivamente. Estos valores sobrepasaron a los obtenidos en los T18S5, T18S10 y T18S15, que fueron de US 0.307, 0.253 y 0.229, respectivamente. Esta alteración está relacionada al número de peces colectados al final del cultivo. Cuanto mayor fue la tasa de supervivencia menor el costo unitario. De los parámetros simulados, supervivencia y densidad, el primero mostró una grande importancia en la variación del costo unitario de producción de juveniles de *P. coruscans*.

**INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN YAMÚ (*Brycon siebenthalae*): EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE ESPERMATOZOIDES/HUEVO Y DE LA DOSIS INSEMINANTE SOBRE LA FERTILIDAD.** Cruz-Casallas P.E, Velasco-Santamaría Y. M. y Arias - Castellanos J. A. Instituto de Acuicultura – Universidad de los Llanos, Villavicencio – Meta. pecruz@villavicencio.cetcol.net.co.

Yamú (*Brycon siebenthalae* – Eigenmann 1912) es un pez omnívoro de rápido crecimiento y carne de alta calidad y aceptación comercial. A pesar de varios trabajos sobre inseminación artificial en esta especie, el proceso de fertilización aún se lleva a cabo sin el conocimiento de la más eficiente proporción de espermatozoides (sptz)/huevo. Para determinar el número mínimo de espermatozoides para fertilizar una cantidad conocida de huevos y evaluar el efecto del volumen de la dosis inseminante, se realizaron dos experimentos utilizando reproductores adultos, criados y mantenidos en el Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos. La maduración final y la ovulación fueron inducidas mediante inyección IM de 5,75mg.Kg-1 de extracto de hipófisis de carpa (EPC) y la espermiación con 4,0mg.Kg-1 de EPC. La concentración espermática determinada mediante cámara de Neubauer y el número de huevos por conteo directo de un gramo. Se evaluaron 6 proporciones de sptz/huevo: 0/1, 50/1, 1.000/1, 10.000/1, 50.000/1 y 100.000/1 (n=6). Cada prueba consistió en inseminar 2g de huevos (ca. 2800) empleando 160mL de semen diluido. La proporción deseada fue ajustada adicionando plasma seminal. Los huevos se incubaron en recipientes de 1,5 litros y la fertilidad se evaluó 6 horas postinseminación. Los datos fueron transformados en arcoseno y sometidos a ANOVA. En las proporciones 0/1, 50/1, 1.000/1 y 10.000/1 la fertilidad aumentó ( $p < 0,05$ ) gradualmente: 0%, 16%, 34% y 65%, pero entre 10.000/1 (65%); 50.000/1 (73%) y 100.000/1 (70%) no hubo diferencias ( $p > 0,05$ ). En el segundo experimento 3, 15, 45, 90 y 180mL de semen (n=12), fueron ajustados a 10.000sptz/huevo para fertilizar 2g. Los porcentajes de fertilidad fueron 83%, 86%, 86%, 85% y 87%, respectivamente ( $p > 0,05$ ). Una proporción de 10.000sptz/huevo fue suficiente para realizar eficientemente inseminación artificial en yamú, sin que el volumen de la dosis inseminante afectara el porcentaje de fertilidad.

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL YAMÚ (*Brycon siebenthalae*) DURANTE LA ETAPA DE LEVANTE, ALIMENTADOS CON DOS DIETAS ARTESANALES.** Murillo Pacheco R, García Tisnes J. A. Universidad de Los Llanos. ricardo\_murillo\_pacheco@hotmail.com

El proyecto se realizó en el Instituto Agrícola Salesiano La Holanda, ubicado en el Municipio de Granada, Meta. Evaluando durante 63 días de cultivo el rendimiento del Yamú alimentado con dos dietas elaboradas a partir de materias primas agrícolas de la zona del Ariari, la dieta 1 contenía el 20 % de proteína bruta y la dieta 2, del 30% de proteína bruta. Sembrados seis estanques en tierra con un promedio de 200 m<sup>2</sup> con recambio constante de agua, a densidad de 2 alevinos/m<sup>2</sup> de 2 gramos promedio producidos por reproducción inducida en la Estación Piscícola de la Universidad de los Llanos (UNILLANOS). Se mantuvo constante la calidad de los parámetros físico – químicos del agua. Los estanques se prepararon utilizando técnicas rutinarias de enclamiento, fertilización, abonamiento y abonamiento de refuerzo semanal. Los estanques fueron muestreados cada quince días con el 10% de la densidad total. La cantidad de alimento se suministro en dos raciones al día a saciedad de los animales. Los resultados se analizaron mediante una Prueba de distribución t Student y comparación de medias; la conversión alimenticia D1 de 0.66 y D2 de 1,13 mostró diferencias significativas ( $p < 0,01$ ); la dieta del 20% de P.B. fue la más eficiente en este parámetro productivo; mientras que los resultados de consumo D1: 25.58kg. y D2: 22.35kg. y la ganancia de peso día D1: 2.28g. y D2:1.68g. no mostraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Se concluye que para la alimentación del Yamú en esta etapa de desarrollo, cualquiera de las dos dietas presentan un desempeño similar, se recomienda evaluar económicamente los costos de producción de los dos tratamientos para determinar cual seria la más eficiente en términos de rentabilidad.

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA EN SEMEN DE SABAleta BRYCON HENNI (PISCES: CHARACIDAE).** *Mira T1, Montoya F1, Tabares C1, Tarazona A1, Jara S1, Olivera M. 1 Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción, Facultad de Ciencias Agrarias, Corporación Biogénesis, Universidad de Antioquia. t\_mirah@hotmail.com*

La sabaleta es un pez endémico de la cuenca del río Cauca, es una especie promisoriosa para alimentación humana y pesca deportiva, sin embargo, el conocimiento sobre la especie es limitado y la situación actual de sus poblaciones se desconoce. Los estudios reproductivos en esta especie son un aporte para el desarrollo de tecnologías productivas y programas de repoblación. El objetivo del estudio fue realizar la caracterización físicoquímica y descripción morfológica del semen de sabaleta. Se hizo cuadro espermático para determinar: Concentración en cámara de Neubauer y motilidad y duración de la activación en tiempo y porcentaje por cualificación visual. Las características físicoquímicas evaluadas fueron: volumen, pH y osmolaridad. El color y apariencia fueron cualificados por observación directa de las muestras. Para la morfología, el semen fue diluido en solución de Coffin y extendido en laminas portaobjetos, luego fijado con metanol y posteriormente coloreado con Giemsa; las mediciones de longitud se realizaron con el programa analizador de imágenes Image-Pro Plus 4. Las características físicoquímicas del semen fueron: color blanco, aspecto cremoso, volumen 95 ( $\pm 164.51$ ) mL, osmolaridad 307mOsm y pH 8 ( $\pm 0.41$ ). La concentración fue de  $3 \times 10^{10}$  ( $\pm 1.92$ ) espermatozoides por mililitro, la motilidad fue del 44% ( $\pm 29.07$ ) por 58 seg ( $\pm 15.65$ ). La morfología mostró que el 84% ( $\pm 17.42$ ) de los espermatozoides presentaron cabeza rabdiforme (con forma de bala), el 14% ( $\pm 11.22$ ) presentó cabeza redonda, siendo esta la anomalía más común. La longitud total del espermatozoide (cabeza y flagelo) fue de  $35.02 \mu\text{m} \pm 2.38$ , la cabeza mide: largo de  $3.32 (\pm 0.43) \mu\text{m}$  y ancho  $1.91 (\pm 0.26) \mu\text{m}$ ; el flagelo tiene  $31.85 (\pm 0.9) \mu\text{m}$  de longitud.

**EVALUACIÓN DE ALIMENTO PROTEOLÍTICO ELABORADO CON VISCERAS DE PESCADO EN LA ALIMENTACIÓN DE TRUCHA ARCO IRIS EN LA FASE DE ENGORDE EN LA GRANJA ARCO AZUL.** *Morales H1, Montagut C2, Arcila JI2. 1 Estudiante Zootecnia Universidad Nacional-Sede Bogotá. 2 Truchas Belmira Heilhard@hotmail.com*

Debido a que uno de los factores más importantes en la producción piscícola y en especial en la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) es la alimentación, siendo un problema específico para el productor la provisión de proteína de origen animal por el alto requerimiento de la especie y su alto costo, que hacen que el alimento represente el 50-80% de los costos de producción y aunado al problema que significa la disposición de los desechos de la industria pesquera los cuales son una gran fuente de contaminación ambiental, se planteó como objetivo elaborar una dieta (T1) de vísceras de pescado con base en un núcleo comercial Proteolítico® como sustitución parcial de una dieta comercial y compararlo con una dieta comercial (T2), mediante la evaluación productiva. En este ensayo no se realizó análisis estadístico debido al tamaño de la muestra. Respecto a ganancia diaria de peso (g/ind), incremento de peso corporal (g/día), conversión alimenticia y mortalidad (%), T1 mostró un menor desempeño (157 g, 3.03 g/día, 1.348 y 2.8% respectivamente), frente al tratamiento T2 (170 g, 3.23 g/día, 1.174 y 2.55% respectivamente), siendo ambos tratamientos similares en sus resultados, con lo que se pudiera pensar que la dieta experimental presenta una tendencia bastante favorable en cuanto a parámetros productivos y muy especialmente en cuanto a producción más limpia se refiere, ya que el empleo del T1 significa la disminución de problemas de contaminación, un aprovechamiento de residuos de proceso. Respecto a la evaluación económica el T1 presentó una rentabilidad levemente inferior con respecto al T2. Como conclusión se plantea validar los resultados a través de otro ensayo, ya que el T2 parece indicar un mejor equilibrio en los aspectos productivo-ambiental y económico que el T1.

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA FERTILIDAD DE HUEVOS DE YAMÚ BRYCON SIEBENTHALAE DURANTE CORTOS PERÍODOS DE CONSERVACIÓN.** *Cruz P.E, Corredor W. Facultad de Medicina Veterinaria Universidad de La Salle- Bogotá. mdveteri@jupiter.lasalle.edu.co*

El *Brycon siebenthalae* es un pez nativo de la cuenca del Orinoco de los países de Colombia y Venezuela. Es un pez omnívoro, de crecimiento y calidad de carne altos, tiene una gran importancia comercial para el cultivo de peces suramericanos. El almacenamiento de huevos ovulados es importante cuando ellos tienen que ser transportados entre los criaderos y durante la inseminación artificial cuando el semen no está disponible. El objetivo de ésta investigación fue estudiar la variación de la fertilidad de huevos de yamú durante cortos períodos de almacenamiento. Se usaron adultos maduros de *Brycon siebenthalae*, con inducción hormonal (EPC: 5,5 mg/kg de peso corporal, dosis total). Los huevos obtenidos estaban sujetos a tres tipos de conservación: ex situ a temperatura ambiente ( $28 \pm 1^\circ\text{C} - T^\circ \text{amb-}$ ), ex situ a temperatura de refrigeración ( $4 \pm 1^\circ\text{C} - T^\circ \text{R-}$ ) y en condición in situ (en la cavidad ovárica - CO-) La fertilidad se evaluó en los diferentes tiempos posovulación (0, 15, 30, 60 y 120 minutos). La fertilidad en el momento 0 fue considerada como control. A 60 minutos no se observaron variaciones significativas en el porcentaje de fertilidad entre la conservación CO y  $T^\circ \text{amb-}$  con el control. Sin embargo,  $T^\circ \text{R-}$  afectó este porcentaje drásticamente ( $p < 0,001$ ). A 120 minutos todas las condiciones de conservación cambiaron significativamente respecto al control. Los diámetros de los huevos fueron mayores en  $T^\circ \text{R-}$  en la mayoría de los casos ( $p < 0,05$ ). Para todas las condiciones, la longitud larval era mayor en larvas obtenidas de los huevos control ( $p < 0,01$ ). Los resultados revelaron que la conservación en refrigeración produjo una disminución dramática de la fertilidad de los huevos. A temperatura ambiente y en conservación in situ la fertilidad puede mantenerse aproximadamente por una hora postovulación. El tiempo del almacenamiento de huevos de *Brycon siebenthalae* afectó negativamente la calidad larval y la viabilidad.

**DESCRIPCION PRELIMINAR DE LA ANATOMIA E HISTOLOGIA DEL TESTICULO EN BRYCON HENNI (PISCES: CHARACIDAE)** Montoya A1\*, Olivera-Angel M1, Arboleda L2, Echeverri A2, Tabares C1, Vasseur O1. 1Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, 2Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. \*tulkas@agronica.udea.edu.co

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento básico macroscópico y microscópico del testículo de Brycon henni. Durante nueve meses y mensualmente, se recolectaron cuatro machos de la quebrada Guaracú (cuenca del río Cauca), se disecaron para realizar la descripción anatómica del testículo. Los testículos fueron fijados en formol al 10%, se procesaron con técnicas histológicas rutinarias, haciendo cortes de 7µm de espesor y teñidos con hematoxilina-eosina. Los testículos de Brycon henni son pares y saculares, ubicándose ventralmente a la vejiga natatoria. En los primeros estadios de madurez aparecen como filamentos simétricos; al avanzar el desarrollo se observa asimetría, el testículo izquierdo presenta tres secciones, que de mayor a menor son: media, caudal y craneal; el testículo derecho presenta generalmente dos secciones siendo mayor la caudal que la craneal. Histológicamente se clasificó el testículo como de tipo lobular; cada lóbulo contiene células espermáticas y de sostén que están delimitados por tejido conectivo fibroso. Las espermatogonias están en la periferia del lóbulo, son redondeadas y fuertemente acidófilas; los espermatocitos, son redondeados, de menor tamaño que las espermatogonias y fuertemente acidófilos, se ubican después de las espermatogonias; las espermatídes son células que se encuentran entre el lumen lobular y los espermatocitos son acidófilos y tienen forma irregular, son mas pequeños que los espermatocitos ; en el lumen del lóbulo y dependiendo del estadio de desarrollo del animal se pueden observar espermatozoides, cuyo flagelo es débilmente acidófilo mientras que su cabeza es fuertemente basófila. La vascularización testicular se observa entre el tejido conectivo, alrededor de los capilares se observan células de Leydig, las cuales son basofilas y redondeadas.