

MONOGRAFIA
NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN PECES NATIVOS

SANDRA CAMILA SANTAMARÍA MERCHÁN

CODIGO. 23591903

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”

ECAPMA

ZOOTECNIA

2014

MONOGRAFIA
NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN PECES NATIVOS

SANDRA CAMILA SANTAMARÍA MERCHÁN

CODIGO. 23591903

TUTOR:

DR. GILBERTO AUGUSTO CORTES MILLAN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”

ECAPMA

ZOOTECNIA

2014

TABLA DE CONTENIO

INTRODUCCION	2
RESUMEN	2
<i>Exigencias de Nutrientes en las dietas</i>	2
<i>Proteína</i>	2
<i>Lípidos</i>	2
<i>Carbohidratos</i>	3
<i>Energía</i>	3
<i>Minerales</i>	3
<i>Vitaminas</i>	3
SUMMARY	4
<i>Nutrient Requirements diets</i>	4
<i>Protein</i>	4
<i>Lipids</i>	4
<i>Carbohydrates</i>	5
<i>Energy</i>	5
<i>Minerals</i>	5
<i>Vitamins</i>	5
PALABRAS CLAVES	6
CAPITULO I	7
GENERALIDADES.	7
<i>Estado Del Arte De La Investigación</i>	7
PROBLEMA	13

HIPÓTESIS	14
SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	15
OBJETIVOS	16
<i>General</i>	16
<i>Específicos</i>	16
JUSTIFICACION	17
CAPITULO II.	18
METODOLOGIA	18
MARCO TEORICO	19
<i>Generalidades sobre la Acuicultura</i>	19
<i>Ventajas de la Acuicultura</i>	20
<i>Desventajas</i>	21
HABITOS ALIMENTICIOS	22
<i>Carnívoros</i>	23
<i>Herbívoros</i>	24
<i>Omnívoros</i>	24
<i>Planctofagos O Filtradores</i>	25
<i>Detritívoros</i>	25
MORFOLOGÍA DE LOS PECES	26
<i>Evolución</i>	26
<i>Anatomía</i>	27
MORFOFISIOLOGÍA DEL TRACTO DIGESTIVO	29
<i>Boca y cavidad bucal</i>	29

<i>Branquiespinas</i>	31
<i>Esófago</i>	32
<i>Estómago</i>	32
<i>Ciegos pilóricos</i>	33
<i>Intestino</i>	34
<i>DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS</i>	36
<i>Glándulas Gástricas</i>	36
<i>El Páncreas</i>	36
<i>Ciegos pilóricos</i>	37
<i>Secreciones enzimáticas</i>	38
<i>ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN</i>	40
<i>Fertilización</i>	40
<i>Abonos Orgánicos</i>	41
<i>Alimentos Complementarios</i>	44
<i>Alimentos completos.</i>	45
<i>Dietas Suplementarias</i>	46
<i>Alimento natural</i>	47
<i>Dietas completas</i>	48
<i>Manejo de la alimentación</i>	48
ASPECTOS GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE PECES -	
ESPECIES NATIVAS	51
<i>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES.</i>	51

EXIGENCIAS DE NUTRIENTES Y NIVELES EN DIETAS PARA CRECIMIENTO

	52
<i>Proteína Y Aminoácidos</i>	52
<i>Energía</i>	56
<i>Lípidos y Ácidos Grasos</i>	57
<i>Carbohidratos</i>	59
<i>Vitaminas</i>	60
<i>Minerales</i>	61
METODOS DE ALIMENTACION	63
<i>El alimento natural en la nutrición de los peces.</i>	63
<i>Formulación De Dietas Completas</i>	64
<i>Comportamiento alimenticio y capacidad digestiva de las especies cultivadas.</i>	65
<i>Exigencias nutricionales de la especie en cuestión.</i>	65
<i>Fase de desarrollo.</i>	65
<i>Tipo de procesamiento al cual será sometida la ración.</i>	65
<i>Conocimiento de los ingredientes y sus limitaciones de uso.</i>	66
<i>Restricciones máximas y mínimas de los ingredientes utilizados.</i>	66
<i>Costo y disponibilidad de las materias primas.</i>	66
MANEJO DE LA ALIMENTACION.	68
<i>Ajustes en los niveles y frecuencia de alimentación.</i>	68
<i>Métodos de alimentación.</i>	69
<i>Horario y sitio para el suministro de alimento.</i>	69
<i>Alimentación De Larvas</i>	70

<i>Alimentación De Alevinos Y Juveniles</i>	71
<i>Alimentación en etapa de engorde</i>	73
ESPECIES NATIVAS DE CONSUMO	77
<i>El Bocachico (Prochilodus Magdalenae)</i>	77
<i>(Prochilodus Mariae) - Coporo</i>	82
<i>(Megalops Atlanticus) - Sábalo O Yamù</i>	86
<i>(Pimelodus Clarias) - Barbudo O Nicuro</i>	93
<i>(Brycon Moorei Moorei) - Dorada</i>	95
<i>(Pimelodus Grosskopfii) – Capaz</i>	98
<i>(Brycon Siebenthalae) – Yamú</i>	101
<i>(Colossoma Macropomum) - Cachama Negra</i>	109
<i>Cachama Blanca - (Piaractus Brachypomus)</i>	115
<i>Bagres Rayados (Pseudoplatystoma Metaense, Pseudoplatystoma Orinocoense</i>	
<i>Pseudoplatystoma Magdaleniatum)</i>	118
ESPECIES ORNAMENTALES	128
<i>(Cheirodon Axelrodi) – Cardinal</i>	128
<i>(Hyphessobrycon) – Neón</i>	132
<i>(Paracheirodon) - Innesi</i>	136
<i>Apistogramma Ramirezzi</i>	141
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	153
BIBLIOGRAFIA	155

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. El Bocachico (<i>Prochilodus Magdalenae</i>)	77
Imagen 2. (<i>Prochilodus Mariae</i>) - Coporo	82
Imagen 3. (<i>Megalops Atlanticus</i>) - Sábalo O Yamù	86
Imagen 4. (<i>Pimelodus Clarias</i>) - Barbudo O Nicuro	93
Imagen 5. (<i>Brycon Moorei Moorei</i>) - Dorada	95
Imagen 6. (<i>Pimelodus Grosskopfii</i>) – Capaz	98
Imagen 7. (<i>Brycon Siebenthalae</i>) – Yamú	101
Imagen 8. (<i>Colossoma Macropomum</i>) - Cachama Negra	109
Imagen 9. Cachama Blanca - (<i>Piaractus Brachypomus</i>)	115
Imagen 10. Bagres Rayados (<i>Pseudoplatystoma Metaense</i> , <i>Pseudoplatystoma</i> <i>Orinocoense</i> <i>Pseudoplatystoma Magdaleniatum</i>)	118
Imagen 11 (<i>Cheirodon Axelrodi</i>) – Cardinal	128
Imagen 12. (<i>Hyphessobrycon</i>) - Neón	132
Imagen 13. <i>Paracheirodon</i> - Innesi	136
Imagen 14. <i>Apistogramma Ramirezii</i>	141

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Requerimientos De Proteína Para Carácidos De Los Géneros <i>Brycon</i> Y <i>Piaractus</i> .	53
Tabla 2	requerimiento de energía para b. <i>Cephalus</i> y p. <i>Mesopotamicus</i>	57
Tabla 3.	Ácidos grasos (media - + DS) e índice N6/N3 del músculo blanco de <i>Piractus brachypomus</i> como porcentaje del total de ácidos grasos. (Riaño et al., 2011)	58
Tabla 4.	Niveles de almidón de distintas materias primas.	59
Tabla 5.	Análisis proximal y valores energéticos de los principales grupos de organismos del alimento natural presente en el agua de los estanques de peces.	63
Tabla 6.	Protocolo de acostumbramiento a dieta seca.	71
Tabla 7.	Protocolo de acostumbramiento a cambio de dieta.	72
Tabla 8.	Tabla de alimentación durante la etapa de precría.	72
Tabla 9.	Tabla de alimentación durante la etapa de engorde	73
Tabla 10.	Tabla de alimentación durante la etapa de engorde (Densidades inferiores a 1 pez /m ²)	75
Tabla 11.	Restricciones de nutrientes e ingredientes en la formulación de dietas de costo mínimo para producción de bagre de Canal (Modificado de Lovell, 1989).	76
Tabla 12	Modelos de policultivo desarrollados mediante el proyecto de transferencia de tecnología Plante – Acuica.	91
Tabla 13.	Aproximación a los requerimientos nutricionales del Yamú.	103
Tabla 14.	Requerimientos nutricionales determinados para el Yamú (<i>Brycon siebenthalae</i>) en etapa de alevinaje y utilizados para fabricación de las dietas.	108
Tabla 15.	Diseño de las dietas:	108

Tabla 16. Suministro De Concentrado Con Base En La Biomasa De La Cachama	111
Tabla 17 Niveles de Inclusión de algunos Ingredientes utilizados en dietas para Colossoma y Piaractus (Tomado de D'aguabi, 1992)	114
Tabla 18. Porcentaje promedio de proteína requerido en la dieta de acuerdo al peso	117
Tabla 19. Frecuencia de alimentación para bagre rayado durante las primeras 4 semanas con artemia (a), plancton (pl).	122
Tabla 20. Frecuencia de alimentación de alevinos de bagre rayado sugerida durante la adaptación a ración seca, alimentando con artemia (a) plancton (pl). Ración preparada en forma de pasta (rp).	124
Tabla 21. Porcentaje de ración comercial seca y de alimento húmeda en la preparación de la mezcla para la alimentación de alevinos de bagre rayado durante la etapa de acostumbramiento.	124
Tabla 22. Frecuencia de alimento de alevinos de bagre rayado sugerido durante la segunda fase de adaptación a ración seca, alimentado con ración húmeda preparada (rh)	125
Tabla 23. Sistema De Producción De Bagre Rayado En Estanque En Tierra Con Recambio De Agua Mayor Al 10% (Tomado De Proyecto Pacu)	126
Tabla 24. Guía de alimentación para bagre rayado adaptado a ración seca (t°. De 27°C) modificado de supra agua line – alisu (Brasil)	127
Tabla 25 Ficha extractada del Atlas Dr. Pez .	144

INTRODUCCION

La presente monografía recoge información sobre diferentes dietas para peces nativos en la región Colombiana, obtenida mediante el trabajo investigativo y el aporte de los piscicultores. Contiene varios capítulos de gran interés para los piscicultores de Colombia, se centra en aspectos básicos y prácticos para el manejo de la nutrición en dichas especies.

Con la elaboración de esta se pretende ofrecer una guía práctica en nutrición para el desarrollo de explotación piscícola con especies nativas dirigida a pequeños y grandes productores como también a técnicos y estudiantes con conocimientos elementales en nutrición piscícola.

Más que un documento independiente en manos de cada piscicultor esta investigación se proyecta como una herramienta de facilitación, pues condensa los conocimientos básicos que contemplan las futuras capacitaciones y eventos teórico – prácticos de nutrición a desarrollar en cada Municipio y/o núcleo de producción en el País.

Gran parte de los conocimientos, conceptos y recomendaciones de escritos en esta investigación se encuentra en permanente renovación, por lo tanto es necesario que los piscicultores se capaciten periódicamente con el objetivo de actualizar sus conocimientos y aumentar la productividad y rentabilidad de la piscicultura. Este proyecto es una guía para mejorar el nivel de conocimientos y para asimilar con mayor facilidad los nuevos conceptos o conocimientos que se generen en torno a la actividad en nutrición en peces nativos.

RESUMEN

La nutrición y alimentación, junto con el manejo y las condiciones ambientales, son aspectos determinantes para lograr los rendimientos productivos esperados, los componentes básicos involucrados en la nutrición de los organismos acuáticos en estanques son: Requerimientos específicos de nutrientes, Alimento natural disponible, alimentación suplementaria.

Para el balanceo de raciones alimenticias se requiere conocer sobre: Hábitos alimenticios de los peces en su ambiente natural; Morfofisiología del sistema digestivo y de sus exigencias nutricionales; Tipo de explotación: intensivo, semiintensivo y extensivo.

Los hábitos alimenticios hacen referencia a la manera como se alimenta el pez, es decir, la conducta directamente relacionada con la búsqueda e ingestión de los alimentos. Dicho de otra manera, el hábito es el comportamiento para tomar el alimento, y el alimento es el material que habitual u ocasionalmente consumen.

Exigencias de Nutrientes en las dietas

Proteína

La proteína es el constituyente básico de la célula. En la elaboración de una dieta es el componente más costoso.

Lípidos

Se requieren en la dieta como fuente de energía metabólica y de ácidos grasos esenciales. Los ácidos grasos esenciales el pez no los puede sintetizar y cuando

consigue hacerlo, lo hace en cantidades que no satisfacen lo requerido por el organismo. Las grasas se desdoblan en ácidos grasos y colesterol.

Carbohidratos

La inclusión de carbohidratos en las raciones de engorde debe tenerse en cuenta por que representan una fuente económica de energía dietética muy valiosa para aquellas especies no carnívoras, además porque su uso cuidadoso puede representar un ahorro en lo referente a la utilización de la proteína como fuente energética.

Energía

Las exigencias de energía de los peces son expresadas en términos de energía digestible (ED) que corresponde a la fracción de energía, del total contenido en el alimento (Energía Bruta, EB), que es absorbida por el organismo; la energía restante es excretada en las materias fecales.

Minerales

Son importantes para la formación de huesos y dientes, metabolismo energético, componente de los fosfolípidos en las membranas celulares, cofactores enzimáticos de diversos procesos metabólicos, componente de la hemoglobina, equilibrio osmótico y balance ácido – base de la sangre, transmisión de impulsos nerviosos, componentes de las hormonas tiroideas, componentes de las sales biliares, etc.

Vitaminas

Son consideradas compuestos esenciales, actúan como componentes o cofactores enzimáticos en diferentes procesos metabólicos y presentan acciones fisiológicas específicas esenciales para el crecimiento, reproducción y salud de los peces.

SUMMARY

The nutrition and feeding, along with the management and the environmental conditions, are determinative to achieve the expected production yields, the basic components involved in the nutrition of aquatic organisms in ponds are: specific requirements of nutrients, natural food available, supplemental feeding.

For the balancing of food rations are required on: food habits of the fish in their natural environment; Morphophysiology of the digestive system and their nutritional requirements; type of exploitation: intensive, semi-intensive and extensive.

The eating habits make reference to the manner in which feeds the fish, i.e. the behavior directly related to the search and food intake. In other words, the habit is the behavior to take nourishment, and the food is the material that habitual or occasionally consume.

Nutrient Requirements diets

Protein

Protein is the basic constituent of the cell. In developing a diet is the most expensive component.

Lipids

Are required in the diet as a source of metabolic energy and essential fatty acids. Essential fatty acids fish can not synthesize and when it gets done, I do not meet in amounts required by the body. Fats are split into fatty acids and cholesterol.

Carbohydrates

Carbohydrates including fattening ration should be noted that represent an economical source of dietary energy valuable for those not carnivorous species, also because their handling can provide savings in terms of the use of the protein as a source energy.

Energy

The energy requirements of the fish are expressed in terms of digestible energy (DE) corresponding to the fraction of energy, the total content in the feed (Gross Energy, EB), which is absorbed by the body; the remaining energy is excreted in faeces.

Minerals

They are important for the formation of bones and teeth, energy metabolism, a component of phospholipids in cell membranes, enzyme cofactors of various metabolic processes, a component of hemoglobin, osmotic balance and acid – base blood, nerve impulse transmission, component of thyroid hormones, bile salts components, etc.

Vitamins

They are considered essential compounds, act as enzyme cofactors or components in different metabolic processes and present specific physiological actions essential for growth, reproduction and health of fish.

PALABRAS CLAVES

Peces

Alimentación

Nutrición

Dieta

Formulación

Edad

Tamaño

Especie

CAPITULO I

GENERALIDADES.

Estado Del Arte De La Investigación

La piscicultura fue la primera forma en que se practicó la acuicultura. Existen referencias de prácticas de peces en la Antigua China, Egipto, Babilonia, Grecia, Roma y otras culturas Euroasiaticas y americanas. Las referencias más antiguas datan en torno al 3.500 a. de c., en la Antigua china. En el año 1.400 a. de c. ya existían leyes de protección frente a los ladrones de pescado. El primer tratado sobre el cultivo de Carpa data del 475 a. de c., atribuido al Chino Fan-Li, también conocido como Fau-Lai. Sèneca también tuvo su opinión sobre la piscicultura bastante crítica: “La invención de nuestros estanques de peces, esos recintos diseñados para proteger la glotonería de las gentes del riesgo de enfrentarse a las tormentas”. (www.wikipedia.com).

En la cultura occidental, la acuicultura no recobro fuerza hasta le edad media, en monasterios y abadías, aprovechando estanques alimentados por cauces fluviales, en los que el cultivo consistía en el engorde de Carpas y Truchas. (www.wikipedia.com).

En 1.842, dos pescadores Franceses Remy y Gehin, obtuvieron puestas viables, totalmente al margen de Jacobi. Lograron alevines de Trucha, que desarrollaron en estanque con éxito. El descubrimiento llevo a la Academia de Ciencias de Paris a profundizar el hallazgo y con ello la creación del Instituto de Huninge, el primer centro de investigación en acuicultura. (www.wikipedia.com).

El origen de la piscicultura se remonta hace más de 2.000 años cuando se criaban carpas en oriente. En Europa la cría de carpas fue también practicada por los monjes de la edad media. La década de 1.970 fue testigo del desarrollo de tecnologías para la cría del salmón y la trucha en Noruega y Escocia. Otras muchas variedades de peces son también adaptables a las condiciones de crianza. (www.wikipedia.com).

La piscicultura se practica en casi todos los países del mundo que tienen una plataforma continental o franja costera a excepción de algunos países africanos.

La piscicultura aporta hoy alrededor de un 10% de las capturas anuales de pescado que ascienden a un millón de toneladas. Al irse agotando los bancos de peces por una tecnología pesquera cada vez más compleja, se espera que la piscicultura pueda compensar las carencias.

Los avances científicos y tecnológicos sumados al desarrollo y aplicación de política de fomento de la Acuicultura han permitido el crecimiento progresivo de la Piscicultura a escala local y nacional construyendo la base de una enorme industria pecuaria.

La piscicultura ha tenido un crecimiento acelerado en el departamento del Caquetá, gracias a las ventajas comparativas que ofrece la región Amazónica, al empuje de sus productores, al apoyo de entidades estatales y privadas y a la disponibilidad de especies nativas de alto potencial nutritivo y económico, desde el punto de vista la piscicultura se constituye en una opción rentable para diversificar y una alternativa de producción de fácil acceso y apropiación para el campesino afectado por los cultivos ilícitos y el orden social en el País.

Ruiz R. Luis E. (INDERENA) En 1.939 y procedente de los Estados Unidos, llevo el primer despacho de trucha arcoíris, precursor de otras introducciones de salmónidos que no presentaron buena adaptación a nuestro medio. Solo la trucha arcoíris se adaptó bastante bien y estableció las bases de una insipiente industria piscícola en el país. En realidad, esta es la única especie de aguas continentales que está siendo producida a nivel industrial. La corporación del Valle del Magdalena inicio la investigación de nuestra primer especie ictica, el Bocachico. Sin embargo, las dificultades para su manejo en cautividad y especialmente a necesidad de inducir su producción generaron una atmosfera pesimista de las posibilidades de la especie para programas de acuicultura.

Existen algunos reportes históricos del siglo V a. C en China sobre testimonios que describen el cultivo de carpas, con fines tanto ornamentales como de consumo.

Colombia cuenta con excelentes condiciones climáticas, topográficas, hidrológicas y edafológicas para el desarrollo de la acuicultura. Ofrece un régimen de temperaturas estable durante todo el año, cuenta con todos los pisos térmicos y altitudes que van desde los 0 hasta los 5800 msnm. Nuestro país es considerado a nivel mundial como una potencia en recursos hídricos y biodiversidad. (Ruiz R. Luis E. 1.939)

El volumen total de reservas de agua existentes en el país se encuentra distribuido en 40 grandes lagunas y embalses que abarcan una superficie de 65.526 ha; el espejo de agua ocupado por ciénagas y otros cuerpos de agua similares se estima en 607.504 ha, situándose el 57.5 % en los departamentos de Bolívar y Magdalena.

Además, Colombia tiene tres cordilleras con innumerables nacimientos, manantiales, arroyos, quebradas y ríos, de excelente calidad físico química, que en sus desembocaduras forman zonas estuáricas y complejos cenagosos.

Colombia además ha sido declarada como poseedor de una alta biodiversidad en flora y fauna terrestre y acuática y como reserva genética a nivel mundial.

A pesar de que los principios de la nutrición en acuicultura son muy semejantes a aquellos utilizados en la alimentación de animales terrestres, existen algunas diferencias; por ejemplo, cuando se crían cerdos o aves, la posibilidad de evaluar con precisión el consumo de alimento y el grado de interés del animal por el mismo, es relativamente fácil; sin embargo, evaluar estos mismos parámetros en animales acuáticos, es un poco más complicado; tales dificultades pueden llevar a situaciones de sub-alimentación, que causa bajo crecimiento o sobre-alimentación, que además de generar desperdicios que comprometen la calidad del agua y también afectan el crecimiento, implican considerables sobrecostos de producción. Otras diferencias se relacionan con los hábitos de alimentación particulares de cada especie y sus preferencias por determinados tipos de alimentos. De esta manera, es muy importante saber si las mezclas artificiales de alimentos son o no, atractivas para el pez, si contienen ingredientes compatibles con su fisiología digestiva o factores antinutricionales. Igualmente, es relevante el tiempo de estabilidad de la dieta como un todo, o de sus componentes, una vez entra en contacto con el agua, pues es necesario minimizar la pérdida de nutrientes cuando el alimento no es consumido inmediatamente.

A comienzos del siglo pasado, en 1927, fueron investigadas en Norteamérica diversas formulaciones para alimentar truchas observándose que solo las que contenían

hígado en grandes cantidades eran eficientes. Se creyó entonces, que el hígado bovino poseía un factor de crecimiento desconocido, que fue llamado “factor H”. Durante mucho tiempo se pensó que tal factor solo existía en el hígado y en la carne de los mamíferos. En la década de los 40’s surgió la dieta Cortlan N° 6 que contenía leche en polvo, harina de pescado y torta de algodón. En 1956, se usó con buenos resultados, una mezcla de vitaminas y minerales y harina de pescado para alimentar truchas. En los tiempos modernos la nutrición de peces se ha desarrollado a la zaga de los avances ocurridos con la nutrición de monogástricos domésticos. Como lo describe Gomes (2000), los grandes progresos en la nutrición de animales domésticos han sido aplicados a la cría y cultivo de organismos acuáticos, desde la producción industrial de vitaminas hasta la utilización de diversos aditivos en las raciones.

A pesar de importantes diferencias anatómicas y fisiológicas entre los animales domésticos y los organismos acuáticos, la mayoría de los alimentos usados en la alimentación de los primeros, también son utilizados para peces y crustáceos. Los nutrientes exigidos por los animales acuáticos para su adecuado crecimiento, reproducción y demás funciones fisiológicas normales, son similares a las de los animales terrestres. Ellos requieren proteínas, minerales, vitaminas, factores de crecimiento, fuentes de energía y en muchos casos, hasta las necesidades cuantitativas de aminoácidos son parecidas; así, todos los peces de cultivo investigados a la fecha tienen exigencias dietéticas para los mismos 10 aminoácidos esenciales que los mamíferos. Con todo, como lo destaca Lovell (1998), los peces exhiben algunas particularidades nutricionales que se describen a continuación:

Las exigencias de energía digestible para crecimiento y para mantenimiento son menores en los peces, con más baja relación de energía/proteína. Estas diferencias están relacionadas con menores gastos energéticos en la locomoción, en el incremento calórico, en la excreción de los productos nitrogenados y en el mantenimiento de la temperatura corporal. 2. Los peces necesitan de cantidades relativamente más elevadas de grasas insaturadas y que contengan ácidos grasos esenciales de la serie ω -3. 3. Los peces tienen habilidad para absorber minerales solubles del agua minimizando las deficiencias en el alimento. 4. Los peces tienen limitada capacidad para sintetizar vitamina C y dependen de fuentes dietéticas.

Finalmente, se ha demostrado que las exigencias de nutrientes no varían mucho entre especies; hay algunas excepciones tales como las diferencias en las necesidades de ácidos grasos esenciales y en la habilidad de asimilar carbohidratos, especialmente cuando se comparan especies de agua fría con las de climas tropicales, las de aguas marinas con las de agua dulce o, las carnívoras con las omnívoras.

PROBLEMA

La industria de la acuicultura se ha desarrollado como tal en Colombia, a partir de la década de los setenta y aún se desconocen los requerimientos nutricionales de las especies nativas colombianas. Hoy día se han acumulado numerosas experiencias que se han traducido en una inobjetable mejoría de los alimentos disponibles y de las técnicas de alimentación. No obstante, durante mucho tiempo se responsabiliza de manera un poco apresurada a los fabricantes de alimentos por los fracasos habidos debido a que no existe información sobre los aspectos nutricionales de la mayoría de las especies de peces nativos.

Los requerimientos nutritivos todavía están muy retrasados. Hasta ahora no había problemas de harinas de pescado y se daban muchas y no pasaba nada aunque no se supieran los requerimientos de animales específicos. Ahora comienzan a disminuir las harinas de pescado por la contaminación de los medios y otros factores y, por lo tanto, hay que afinar más en las fórmulas. Otra dificultad es que viven en el agua y esto los hace diferentes de los animales terrestres. Además, los peces tardan más en crecer que los pollos o cerdos y, por eso, los estudios son más difíciles. Así, muchos estudios sólo son de las primeras fases.

HIPÓTESIS

Se efectúa una discusión sobre las diferentes referencias bibliográficas a cerca de la nutrición de peces nativos teniendo en cuenta la información sobre la alimentación y nutrición de peces nativos que nos pueden ayudar a establecer cuál de los alimentos que se tienen al alcance puede cumplir con los requerimientos que nuestra especie necesita.

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

La mayoría de los piscicultores son artesanales, aun no hay grandes explotaciones debido a la falta de recursos económicos y apoyo de los profesionales que saben del tema. Los pocos avances que se han encontrado han sido porque algunas entidades han tomado interés en otras especies, pero no se le ha prestado el interés a las nativas.

OBJETIVOS

General

- Construir un documento a partir de la revisión y análisis de información sobre nutrición en peces nativos.

Específicos

- Recopilar información científica pertinente a la nutrición de peces nativos
- Analizar la información obtenida en la recopilación bibliográfica
- Estructurar el documento de la Monografía sobre nutrición de peces nativos
- Determinar la importancia de los diversos componentes en las dietas de peces nativos; especialmente las proteínas.

JUSTIFICACION

Con el desarrollo de esta investigación se pretende mostrar a partir de la nutrición en peces nativos colombianos la necesidad que existe en informar a los piscicultores en la alimentación de las diferentes especies; ya que es indispensable en este campo lograr la calidad de dichas explotaciones, obteniendo el rendimiento deseado por cada uno, puesto que los consumidores son más exigentes en relación con la calidad de los productos que consume, bajo los criterios de dietas y estilos de vida saludables.

CAPITULO II.

METODOLOGIA

Para el desarrollo de este documento, se extractara en el material consignado en las diferentes fuentes bibliografías encontradas en Bibliotecas, medios electrónicos, guías, folletos, conferencias, material de grabación, etc; y realizar una minuciosa y detallada recopilación de información para posteriormente analizar y estructurar el proyecto de grado el cual será aporte, herramienta de trabajo e investigación para posteriores generaciones estudiantiles y la comunidad piscicultora.

MARCO TEORICO

Generalidades sobre la Acuicultura

La Acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo los peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, con diferentes fines. Esto implica la permanente intervención del hombre en el proceso, en operaciones como la siembra, la nutrición, la sanidad, la reproducción, el manejo y la protección contra los depredadores; en general las actividades de producción y postproducción, actuando siempre con una cultura de respeto y protección de los recursos naturales y el medio ambiente. (*Unad. 2.006*).

Existen algunos reportes históricos del siglo V a.C en China sobre testimonios que describen el cultivo de carpas, con fines tanto ornamentales como de consumo. Colombia cuenta con excelentes condiciones climáticas, topográficas, hidrológicas y edafológicas para el desarrollo de la acuicultura. Ofrece un régimen de temperaturas estable durante todo el año, cuenta con todos los pisos térmicos y altitudes que van desde los 0 hasta los 5800 msnm. Nuestro país es considerado a nivel mundial como una potencia en recursos hídricos y biodiversidad. (*Argumedo Trilleras Eric Giovanni, Rojas Duarte Héctor Manuel, 2000 y Unad. 2.006*).

El volumen total de reservas de agua existentes en el país se encuentra distribuido en 40 grandes lagunas y embalses que abarcan una superficie de 65.526 ha;

el espejo de agua ocupado por ciénagas y otros cuerpos de agua similares se estima en 607.504 ha, situándose el 57.5 % en los departamentos de Bolívar y Magdalena.

Además, Colombia tiene tres cordilleras con innumerables nacimientos, manantiales, arroyos, quebradas y ríos, de excelente calidad físico química, que en sus desembocaduras forman zonas estuáricas y complejos cenagosos. Colombia además ha sido declarada como poseedor de una alta biodiversidad en flora y fauna terrestre y acuática y como reserva genética a nivel mundial. (*López Alexandra, 2003*).

Tal como hemos visto en ediciones anteriores, con gran parte de los países latinoamericanos, en Colombia la acuicultura se desarrolla en gran medida a nivel rural y como complemento a la actividad agrícola. A nivel de la acuicultura rural más básica, los negocios son totalmente manejados por la familia, con ayuda de trabajadores externos en los momentos de mayor necesidad, como cuando se realiza la cosecha y el procesamiento del producto. Sólo en los casos en que los proyectos acuícolas están bien proyectados y tecnificados, el manejo de la producción es realizado por profesionales y técnicos con conocimientos en esta actividad.

Ventajas de la Acuicultura

- Mayor producción por unidad de área comparada con la tierra.
- Los peces son excelentes convertidores de alimento; pues, por ser de sangre fría no gastan energía para el mantenimiento de su temperatura corporal.
- La densidad corporal de los organismos acuáticos (excepto los de concha dura), es casi igual a la del agua que habitan, por lo que consumen menos energía para su soporte físico y la invierten en su crecimiento.

- Permite utilizar suelos no aptos o de baja productividad agrícola.
- Permite el aprovechamiento de cuerpos de agua utilizados para la generación de energía, riegos o consumo de animales.
- Contribuye con el desarrollo de sistemas integrados de producción, al utilizarse el estiércol de otros animales para la fertilización de los estanques y a su vez para riego de pasturas y demás cultivos agrícolas.
- Gracias a las investigaciones científicas se han logrado tecnologías de producción y reproducción, bajo criterios de sostenibilidad y competitividad.
- Producción de alimento de muy alta calidad nutricional.
- Empleo de la mano de obra familiar en el proceso productivo.
- Representa una muy promisorio opción empresarial.
- Ayuda a la conservación de especies en peligro de extinción, tanto con fines de repoblamiento como de investigación.
- Permite el aprovechamiento racional y sostenible de la gran riqueza hídrica del país.
- Existe una gran diversidad de especies acuícolas en Colombia para identificar, investigar y explotar con criterios de competitividad y sostenibilidad.
- La creciente demanda poblacional exige políticas contundentes de seguridad alimentaria; siendo la acuicultura una excelente opción para la oferta de proteína y minerales de origen animal.

Desventajas

- Requiere de excelentes condiciones fisicoquímicas del agua y de oferta permanente del recurso.

- Altos costos de inversión en infraestructura física si la empresa se proyecta como competitiva y sostenible.
- Limitados canales de comercialización mientras se incursiona en el mercado regional y nacional.
- Poca oferta de personal técnicamente formado en el área para el manejo de las piscifactorías.

Cabe anotar que Colombia cuenta con excelentes cuencas hidrográficas de las cuales se puede sacar la máxima participación en la explotación Piscícola; ayudando al desarrollo y crecimiento de la economía de los diferentes Departamentos.

HABITOS ALIMENTICIOS

Los peces, como sucede con todos los animales requieren de una nutrición adecuada para poder crecer y sobrevivir. La naturaleza les ofrece gran variedad de alimentos tanto de origen animal como vegetal, además de diversos nutrientes disueltos en el agua. Muchos compuestos necesarios junto con diversos iones del agua pueden ser absorbidos directamente a través de las branquias o también deglutidos con el alimento y después absorbidos en el tracto digestivo. (*Bardach – Lager. 1990*).

En esto se está mencionando la forma como se alimenta el pez, es decir, la conducta directamente relacionada con la búsqueda e ingestión de los alimentos. Es necesario hacer distinción entre hábitos alimenticios y alimento, ya que último tiene que ver con el material que habitual u ocasionalmente estos comen y el primero con el comportamiento para tomar el alimento. (*Vásquez Torres Walter, 2004.*)

Con relación a sus preferencias alimenticias, tanto en condiciones naturales como en cultivo, los peces pueden ser considerados animales omnívoros u oportunistas; sin embargo dentro de esta manera de agrupación se puede ver como algunas especies son más eficientes o presentan una mayor preferencia para la utilización de ciertos alimentos naturales. El conocimiento de estas preferencias para cada especie en particular es fundamental para el desarrollo de estudios nutricionales y de alimentación, de eso depende una adecuada formulación y fabricación de raciones y el planeamiento de estrategias de alimentación para los diferentes sistemas de cultivo.

De una forma práctica las diferentes especies pueden ser clasificadas, de acuerdo con sus preferencias alimenticias, en los siguientes grupos:

Carnívoros

Según *Vásquez Torres Walter, 2004., Landines Parra et al, 2007., Rojas Duarte Héctor, 2000.* , Los definen como; también llamados predadores porque en su alimentación presentan preferencia por organismos vivos que van desde pequeños organismos planctónicos hasta insectos, crustáceos, moluscos, peces, reptiles anfibios y pequeños mamíferos. La mayoría de los carnívoros tienen una alta aceptación y muy buen precio en el mercado por la excelente calidad de su carne, caso de los bagres y los sábalos. Debido a la intensa actividad de cultivo a que han sido sometidas algunas de estas especies a lo largo del tiempo se ha producido en ellas una gradual adaptación al consumo de raciones artificiales y secas. Es importante anotar que estas especies por ser carnívoras requieren un alto porcentaje de proteína de excelente calidad en la dieta, esto puede limitar el desarrollo del cultivo de especies de atractivo comercial como por

ejemplo algunas piscívoras: tucunare (*Cichia ocellaris*), el pirarucu (*Arapaima gigas*) y algunos bagres.

Herbívoros

Pocos peces presentan preferencia por alimentos de origen vegetal que se caracteriza por ser ricos en fibra y muy bajos en proteína y energía. La carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) y la Tilapia herbívora (*Tilapia rendalli*) son típicos ejemplos de especies herbívoras que se alimentan de plantas (macrofitas) y de algas filamentosas. Tiene un aceptable rendimiento en cultivo porque ocupan un nicho ecológico muy especializado en sistemas de policultivo y también porque pueden ser utilizadas como controladoras de malezas acuáticas.

Omnívoros

Existen otras especies tropicales en condiciones naturales tienen preferencia alimenticia omnívora con tendencia a los frutos y semillas, caso de las cachamas blanca y negra (*Piaractus brachipomus* y *Colossoma macropomum*), el Yamu (*Brycon* sp.), las palometas (*Mylosoma* sp.) y algunas sardinas (*Triportheus* spp.) (*Araujo – Lima y Goulding, 1997*). Particularmente en un ambiente natural de las Cachamas tienen una tendencia a alimentarse de frutos, semillas y hojas, abundantes durante las épocas de las inundaciones y en la época de aguas bajas, se alimentan de caracoles, cangrejos, insectos, cadáveres de animales diversos y de plancton (*Arias y Vázquez – Torres, 1988*). Estas especies en condiciones de cultivo reciben y convierten muy bien los alimentos concentrados secos que se le suministran.

Planctofagos O Filtradores

Estos peces se alimentan de fitoplancton (organismos vegetales con algas unicelulares) y de zooplancton (protozoarios, rotíferos, cladóceros, peces, microcrustáceos copépodos y formas larvales de diferentes organismos). Todas estas especies pasan por una fase plantofaga en sus primeras etapas de desarrollo (postlarva y alevino), antes de alcanzar su hábito alimenticio definido. Las Tilapias, la carpa cabezona, la carpa plateada y la cachama negra, son ejemplos de especies que mantienen su hábito plantofago, durante toda su vida.

Los peces plantofagos utilizan sus rastrillos branquiales denominados branquiespinas para filtrar y concentrar el plancton presente en el agua que pasa a través de la cámara branquial, por eso también son llamados filtradores (*Bardach-Lager, 1990*). Para cultivo estos son muy rentables porque aprovechan la productividad primaria del estanque la que a su vez se produce mediante la aplicación al estanque de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; sin embargo la práctica ha demostrado que la producción es muy baja porque los sistemas se deben manejar en condiciones Semi – intensivas, que se caracteriza por bajas densidades de siembra.

Detritívoros

Algunos peces de agua dulce como los bocachicos (*Prochilodus spp.*), la sapuara (*Semaprochilodus sp*) y estuàricos como la lisa (*Mugil cephalus*) y el (*Mugil liza*), tienen un hábito alimenticio muy especial, pues su dieta está compuesta básicamente de detritos orgánicos que se acumulan en el fondo de los estanques (*Yossa y Araujo – Lima, 1998*) los cuales están compuestos por hongos, levaduras y también organismos bentónicos, tales como larvas y huevos de insectos, de moluscos, crustáceos, y otros

organismos. Estas especies tienen baja conversión alimenticia y necesitan mucho espacio para un buen crecimiento; por esta razón como propósito de cultivo solo se recomienda en sistema de policultivos y en muy bajas densidades de siembra. (Vásquez Torres Walter, 2004., Piña L. Carmen E.1995).

MORFOLOGÍA DE LOS PECES

Evolución

Los primeros vertebrados conocidos eran peces sin mandíbulas que dejaron restos fosilizados en las rocas del ordovícico, periodo que comenzó hace unos 500 millones de años. Las formas más primitivas eran de pequeño tamaño —rara vez superaban unos pocos centímetros de longitud—, y tenían las branquias en una serie de sacos. Los primeros peces con mandíbulas evolucionaron durante el devónico, la llamada era de los peces, y se convirtieron en la forma dominante de vida vertebrada, tanto en hábitats marinos como de agua dulce. Los principales linajes de peces, como los tiburones, el celacanto y los peces óseos, aparecieron hacia finales de este periodo. (Unad. 2.006).

Los peces representan más de la mitad del total de los vertebrados modernos conocidos. Los científicos reconocen un número total estimado de 22.000 especies vivas, en comparación con las 21.500 de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Al contrario de lo que ocurre con los demás vertebrados, siguen descubriéndose nuevas especies de peces a buen ritmo; se espera que se aproxime a las 28.000 el número final de especies reconocidas. (Unad. 2.006).

De esta forma se puede decir que la variedad de especies que se encuentran y se han venido descubriendo, hacen parte, las que se encuentran en nuestro territorio Colombiano.

Anatomía

Los peces viven en un medio que es casi ochocientas veces más denso que el aire; por lo tanto, la morfología de su cuerpo está diseñada para soportar la fuerte presión del medio acuático. Los desplazamientos en el agua están relacionados con la forma del cuerpo y la fricción de este contra las capas líquidas. (*Unad. 2.006*).

Los nadadores más rápidos presentan un cuerpo de aspecto fusiforme perfectamente hidrodinámico, como el atún, el salmón o el bacalao. Los nadadores resistentes tienen el cuerpo más alargado, como es el caso de las anguilas o el de los pejesapos. Los peces que viven en el fondo marino y los de aguas dulces presentan un aplastamiento dorsoventral (especies bentónicas, como rayas y peces rata). Algunas otras especies son prácticamente esféricas, como el pez luna, cuyo cuerpo tiene forma de un grueso disco, o el pez globo, que al excitarse adopta una forma esférica cubierta de púas. (*Peña López Carmen Eugenia, 1995*).

En general, los peces tienen forma ahusada, con el cuerpo moderadamente aplanado en los lados y más afilado en la zona de la cola que en la de la cabeza. Sus principales rasgos son el juego de vértebras repetido en serie y los músculos segmentados, que permiten al pez desplazarse moviendo el cuerpo de forma lateral. Por

lo general el cuerpo está dotado de una serie de aletas, formadas por membranas con una armadura de espinas, que actúan como medio de propulsión o de orientación del movimiento. En la línea dorsal, en la parte superior del cuerpo, puede haber una o más aletas dorsales. En el extremo de la cola hay una aleta caudal que es el principal órgano para generar el empuje por el que se mueve la mayoría de las especies. En la línea ventral hay una o más aletas anales, situadas entre la abertura anal y la cola. El cuerpo tiene dos pares de aletas laterales: las pectorales, que suelen estar situadas a los costados, detrás de los opérculos que cubren las branquias, y las pélvicas, que se encuentran en la zona abdominal, entre la cabeza y la abertura anal. Entre los peces hay gran diversidad de formas y peculiaridades anatómicas, que oscilan desde las de la anguila (similar a una serpiente) hasta las del pez luna, que tiene forma de globo, o los peces planos como el lenguado. Las aletas pueden estar muy modificadas o ausentes, de acuerdo con los distintos modos de vida. Algunas especies de anguilas de las ciénagas carecen de casi todas las características que distinguen a los peces, como las branquias, las aletas y las escamas, e incluso pueden llegar a ser sobre todo terrestres. Unas 50 especies de peces óseos carecen de ojos. (*Adalberto e Indira Vides Univ. del Cesar, 2010.*)

Así como las especies antes mencionadas se han ido transformando y realizando diferentes estudios e investigaciones sobre estas; se puede observar que para cada tipo de especie hay una descripción que los diferencia uno de otros para tener pleno reconocimiento.

MORFOFISIOLOGÍA DEL TRACTO DIGESTIVO

De acuerdo a Vásquez Torres Walter, 2004., Piña López Carmen Eugenia, 1995., Grepe Nicolás. Grupo Editorial Iberoamerica, 2001., Sanz Fernando, 2009. Los peces poseen un aparato digestivo que en algunos es primitivo: no produce saliva, como tampoco mastican eficientemente los alimentos; muchas especies no tienen dientes verdaderos y las que los poseen los utilizan para capturar y matar a sus presas como en el caso de los Carnívoros y Omnívoros. Muchas especies carecen de estómago y algunas poseen adaptaciones similares a la molleja de las aves la cual utilizan en forma análoga, para triturar alimentos. No tiene intestino grueso diferenciado como los mamíferos lo que implica que no existe capacidad para fermentar residuos de alimento en el tubo digestivo; en compensación tienen capacidad Para realizar actividades de absorción de nutrientes y agua, desde el estómago hasta el ano.

La morfología del aparato digestivo está estrechamente ligada a los hábitos alimenticios, ya que se han realizado adaptaciones estructurales para facilitar la búsqueda, ingestión y digestión de alimento; la diversidad de hábitos alimenticios que los peces poseen es el resultado de la evolución de diversas situaciones generadas en el medio ambiente, adaptaciones estructurales que sirven para obtener el alimento.

La estructura básica en general está compuesta por los siguientes órganos:

Boca y cavidad bucal

Para Vásquez Torres Walter, Argumedo Trilleras Eric G., Rojas Duarte Héctor Manuel; la posición de la boca se estima de acuerdo a los hábitos alimenticios, puede

ser terminas como por ejemplo. Mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*), Cachamas (*P. brachypomus* y *C. macropomum*), bocachico (*Prochilodus sp*) o yamú (*Brycon siebenthalae*). El tamaño de la boca depende del tamaño de la partícula de alimento que normalmente ingiere. Así, peces Planctófagos, herbívoros o detritívoros, en general presentan boca pequeña en tanto que los peces carnívoros, boca y cavidad bucal grande, lo cual facilita capturar y engullir presas enteras.

La boca de los peces posee dientes que de acuerdo a la especie que le permite triturar (Cachama), cortar (Sábalo), o raspar el alimento (Bocachico).

✚ Posición de la boca:

- Terminal: Mojarra plateada, cachamas y bocachico.
- Subterminal: Barbul.

✚ Tamaño de la boca: Depende directamente del tamaño de la partícula que ingieren:

- Pequeña: Peces Planctófagos, herbívoros y detritívoros.
- Grande: Peces carnívoros.

✚ Los Dientes

Según su Posición:

- Mandibulares
- Bucales
- Faríngeos.

✚ Según su Forma:

- Cardiformes: Son numerosos, cortos, finos y puntiagudos como en los Bagres.

- Viliformes: Más alargados que los anteriores.
- Caninos Alargados; de forma subcónica, adaptados para clavarse y sujetar la presa.
- Incisivos: Extremos cortados en bisel.
- Molariformes: Con amplias superficies rellenas para machacar y moler

Branquiespinas

Se encuentran ubicadas en la parte posterior de la cabeza en una cavidad denominada “cavidad Bucal”. (Argumedo Trilleras Eric G., Rojas Duarte Héctor Manuel). Vásquez Torres Walter., Unad. 2.006). Están constituidas por prolongaciones óseas situadas en la parte anterior de los arcos branquiales protegiendo los filamentos branquiales de la abrasión que producen los materiales con textura abrasiva que son absorbidos junto con el agua, funciona como una especie de tamiz que deja pasar el agua y retiene, al mismo tiempo, las minúsculas presas que se encuentran en ella y partículas de alimento, canalizándolas hacia el estómago. Los peces carnívoros y algunos herbívoros que se alimentan de organismos mayores, tienen branquiespinas en bajo número, más gruesas, cortas y bastante separadas entre sí. Los omnívoros poseen branquiespinas mucho más definidas y más largas; la cachama blanca posee entre 33 y 37 rastros branquiales, siendo filtradora durante su etapa juvenil; la cachama negra que es filtradora durante toda su vida (Woynarovich, 1988), posee entre 84 y 107 branquiespinas. Los peces planctofagos generalmente poseen numerosas branquiespinas,

finas, largas y muy próximas entre sí, permitiendo un eficiente tamizaje de partículas de alimentos (fito y zooplacton), durante toda la vida.

Esófago

Argumedo Trilleras Eric G., Rojas Duarte Héctor Manuel., Vásquez Torres Walter & Unad. 2.006. Es un conducto muscular que comunica la boca y el estómago o directamente al intestino en el caso de especies sin estómago funcional como en el caso de la carpa común, la carpa herbívora y el bagre dorado (*Blachyplatistoma flavicans*). Se caracteriza por ser un poco corto e imperceptible en algunas especies, al igual que la boca también se encuentran células gustativas, pero en menor número. Su función es dejar pasar el alimento hacia el interior del estómago y evitar el ingreso excesivo de agua, para lo cual se cierra herméticamente una vez ingiere el alimento.

Su epitelio es ciliado y rico en células secretoras de mucus para facilitar el transporte del alimento. En peces carnívoros el esófago posee paredes muy elásticas, para el albergue de presas ingeridas enteras.

Estómago

Para *Vásquez Torres Walter.*, La configuración forma y tamaño del estómago también varía con la dieta del pez. Su tamaño depende de la frecuencia de alimentación y del tamaño de la partícula ingerida.

Argumedo Trilleras Eric G. & Rojas Duarte Héctor Manuel. En peces carnívoros como los Brages, el sábalo y la dorada, el estómago es grande, musculoso y bien diferenciado; en peces de tendencia omnívora como la cachama, las carpas y la

mojarra el estómago es pequeño debido a que a diferencia de los carnívoros, la mayor parte de la digestión se realiza a nivel del intestino.

Los peces omnívoros y herbívoros tienen estómagos con poca capacidad de volumen, con células secretoras de mucus, de ácido clorhídrico y pepsina, que mantienen el P.H entre 2 y 5. En peces carnívoros el estómago es grande y musculoso, con buena capacidad de almacenamiento y con gran número de ciegos pilóricos que segregan enzimas proteolíticas para la digestión de espinas, huesos y escamas de los organismos ingeridos. Algunos peces no poseen estómago diferenciado, no hay actividad ácida ni actividad de pepsina pero sí bolsas intestinales que funcionan como pequeños almacenes de alimento. En estos peces todo el tracto digestivo posee P.H alcalino. En trucha, cachama, yamú, bocachico y algunos bagres se encuentran los ciegos pilóricos, con un gran número de pliegues y surcos que aumentan la superficie de secreción y de absorción. (*Unad. 2.006., Vásquez Torres Walter, 2004*).

Ciegos pilóricos

Los peces son los únicos vertebrados que tienen ciegos en la unión gastro intestinal y se observa en aproximadamente 60% de las especies icticas. (*Hossain, 1998*).

En las especies que no lo poseen, se observa en la parte anterior del intestino, inmediatamente tras de píloro formando como unos sacos ciegos que se comparan con el intestino delgado. La longitud y el tamaño dependen totalmente de la especie del pez.

De acuerdo con Eslava et al, 2000 y Eslava, 2001 en la Cachama blanca y en el yamú, es destacable el desarrollo de estas estructuras en cuanto al considerable aumento

de la superficie de la mucosa, producto de abundantes pliegues internos. Estos investigadores observaron también una evidente relación vascular entre los lobulillos pancreáticos y los ciegos pilóricos. Algunas otras funciones son atribuidas a estas estructuras entre otras, servir como depósito de alimento, participar en la función de secreción, digestión y absorción principalmente de lípidos, carbohidratos, iones y agua. (*Vásquez Torres Walter, 2004*).

Intestino

Para *Vásquez Torres Walter, 2004*. La digestión final de carbohidratos, lípidos y proteína es realizada en el intestino. En carnívoros la longitud del cuerpo es de tan solo 0.7 – 0.9 en promedio; en herbívoros de 2.2. – 4.5, en omnívoros de 1.2 – 4.7, los planctófagos/detrítvoros de 6.0 – 8.0. Algunos herbívoros y detrítvoros tiene un intestino de 10.0 – 16.0 veces la longitud del cuerpo.

- En carnívoros : 0.7 - 0.9
- En herbívoros : 2.2 – 4.5
- En omnívoros : 1.2 a 4.7
- En los Planctófagos/ detrítvoros: 6 – 8

Es muy importante tener en cuenta una situación particular en cada especie se puede provocar una deyección eliminando todos los alimentos que se encuentran detrás de dicho punto, así no estén completamente digeridos. Por eso es recomendable repartir en varias raciones el alimento del día para evitar pérdidas económicas y contaminación ambiental del estanque.

La digestión de la proteína en los carnívoros inicia en el estómago, por esto el intestino es demasiado corto, pero con numerosos pliegues y vellosidades que hacen muy eficiente la absorción de nutrientes.

Los peces herbívoros y fitoplanctófagos consumen alimentos de digestión más difícil (lenta) y por esto presentan intestinos más largos. (*Unad. 2.006*).

En los peces no existe un intestino grueso claramente definido. La estructura histológica intestinal suele ser en el último tramo digestivo bastante más sencilla. En la terminación del intestino se forma el esfínter anal. El ano se abre al exterior por delante del orificio genito-unitario. (*Vásquez Torres Walter, 2004.*).

DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS

La función básica del aparato digestivo consiste en disolver los alimentos haciéndolos solubles para ser absorbidos y utilizados en los procesos metabólicos del pez.

Rodríguez Gómez Horacio at al, 2001., Vásquez Torres Walter, 2004. El desplazamiento del bolo alimenticio a lo largo del tubo digestivo es acompañado por ondas peristálticas producidas por contracciones las cuales son voluntarias en la parte anterior del tracto (presencia de músculos esqueléticos en las paredes del mismo) e involuntarias en el resto del tracto (presencia de musculo liso). Algunos peces pueden regurgitar la totalidad del alimento con gran facilidad, dada la presencia de musculatura estriada en el esófago y estómago.

Glándulas Gástricas

Están presentes a nivel del estómago, especialmente en los peces predadores, secretan ácido clorhídrico y pepsinogeno, sustancias químicas que en combinación son efectivas para desdoblar las enormes moléculas proteínicas. No se ha establecido claramente que existan otras enzimas. (*Vásquez Torres Walter, 2004. y Piña López Carmen Eugenia, 1995.*)

El Páncreas

Para (*Vásquez Torres Walter, 2004. y Piña López Carmen Eugenia, 1995.*) El páncreas es el órgano responsable por el almacenamiento y secreción de diversas enzimas digestivas, entre otras la tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasa, amilasa

pancreática y lipasa pancreática. No se presenta como un órgano compacto sino como pequeños glóbulos de tejido pancreático difusos en el mesenterio, cada glóbulo posee una arteria, una vena y un conducto. Estos conductos se van uniendo hasta formar uno común y se comunican con el conducto biliar, para descargarse finalmente en la parte anterior del intestino. La vesícula biliar almacena ácidos biliares y álcalis para la emulsificación de los lípidos y la neutralización de los ácidos producida en el estómago. Las sales biliares también colaboran en la digestión y digestión de los lípidos y de las vitaminas liposolubles.

El páncreas es una estructura muy delicada y difícil de ver a simple vista pues se distribuye en fragmentos en la grasa que rodea a los ciegos pilóricos, sus funciones principales son la producción de insulina que regula el metabolismo del azúcar y la producción de enzimas pancreáticas.

Ciegos pilóricos

En las truchas los ciegos pilóricos aparecen como extensiones del intestino a nivel del píloro, en donde se ha encontrado la enzima lactasa. En los ciegos pilóricos y en el intestino de la carpa se ha detectado una gran actividad de sacarasa. También secretan lipasa que desdobla las grasas en ácidos grasos y glicerina y en sustancias más simples que pueden ser absorbidas en el tracto intestinal. (*Nelson et al, 1999, Rodríguez Gómez Horacio at al, 2001.y Vásquez Torres Walter, 2004*).

Los ciegos pilóricos son característicos de los peces voraces, son apéndices en forma de dedo, se localizan en la unión del estómago con el intestino y aumenta el área de la mucosa intestinal, además de constituirse en la zona de asimilación de las grasas.

Secreciones enzimáticas

Para *Nelson et al, 1999* y *Vásquez Torres Walter, 2004*). Las enzimas intestinales son secretadas por el intestino delgado, así como las secreciones pancreáticas y biliares que vierten en esta parte del tubo digestivo, trabajan mejor en un margen de PH que oscila entre neutro y alcalino. Las enzimas intestinales son secretadas en la forma inactivada de zimógenos que luego en la luz del intestino, por diferentes cambios químicos durante la digestión, son activadas por la enteroquinasa; esta adaptación previene la autodigestión de la mucosa intestinal.

Existen también las carbohidrasas que digieren carbohidratos específicos; la amilasa, que hidroliza el almidón en glucosa y maltosa; glucosidasas; maltasas; sacarasas; lactasas y celobiasas (*Nelson et al, 1999*).

Otras enzimas presentes en el intestino y en el jugo pancreático de los peces son las carbohidrasas que digieren carbohidratos específicos. Los carnívoros presentan limitada secreción de amilasa en el tracto intestinal, apenas suficiente para digerir una pequeña cantidad de carbohidratos. La actividad de la amilasa es mayor en peces herbívoros y omnívoros (*Hidalgo et al. 1999*), sin embargo esta puede ser inactiva cuando se combina con almidón crudo, dextrina y albumina, presentes en algunos

cereales. Por tal razón el precocimiento o la extrudización de algunos granos y cereales como el maíz, el sorgo, salvados de trigo y de arroz, entre otros ingredientes comunes en dietas para peces, promueve la gelatinización del almidón y destruye la albumina; también se mejora su digestibilidad especialmente para especies carnívoras (*García – Gallego et al., 1994*).

En los peces existen a lo largo de todo el sistema digestivo diferentes puntos de secreciones enzimáticas, la ubicación de estas depende del hábito alimenticio de cada especie y de su grado de evolución. Las especies omnívoras pueden compensar la inactividad de la amilasa aumentando su secreción 3-4 veces más que lo normal.

ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN

Todos los peces requieren de ciertos nutrientes o elementos para crecer y reproducirse. Estos elementos esenciales son: Carbono, Hidrogeno, Oxigeno, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Azufre, Calcio, Hierro y Magnesio. Otros elementos llamados Oligoelementos son necesarios solamente en cantidades muy pequeñas. Si estos elementos están ausentes o están presentes en cantidades muy pequeñas, los peces no crecerán bien. (*Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000., Rodríguez Gómez Horacio y Vásquez Torres Walter, 2004*)

Los peces obtienen estos elementos del suelo, del agua del estanque y del alimento. Algunos estanques de peces carecen de estos elementos. En ese caso es necesario añadir fertilizantes al agua; estos son materiales que contienen los elementos que a menudo están ausentes o en pequeñas cantidades en un estanque de peces y son: Nitrógeno, Fosforo y Potasio. (*Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.*)

Fertilización

Para *Piña López Carmen Eugenia, 1995*. La fertilización consiste en la incorporación de compuestos orgánicos e inorgánicos al cuerpo de agua, a manera de abonos o fertilizantes, con el fin de incrementar la producción de alimento vivo (animales y plantas).

Como se dijo anteriormente, la fertilización en algunas veces necesarias para ayudar a proveer al estanque de los nutrientes que los peces y el plancton necesita para crecer. Como una fuente importante de alimento, el plancton debe conservarse saludable y en buena cantidad.

Los fertilizantes inorgánicos son los mismos que se usan en agricultura. Los abonos orgánicos están representados en excrementos de animales, fertilizantes verdes (desechos de plantas recién cortadas) y subproductos de la agricultura, frescos o ensilados. Sirven como sustrato para el crecimiento de bacterias y protozoarios, los que son alimento para los peces. *(Unad. 2.006).*

Los fertilizantes que contienen estos elementos que hacen falta se añaden al estanque para ayudar al crecimiento de los peces y del plancton que utiliza para su alimentación. *(Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.)*

Los fertilizantes son materiales que se añaden al estanque para hacer el agua más fértil (productiva).

Los fertilizantes suplementan los elementos que el estanque posee de su propia agua y suelo. Esto es especialmente necesario en estanques hechos en suelos que han agotado los nutrientes que tenían. *(Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.)*

Abonos Orgánicos

El estiércol de animales de granja constituye el principal abono orgánico utilizado en la piscicultura mundial. *(Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.)*

El estiércol fresco de cerdo es uno de los mejores abonos para estanques de aguas templadas y cálidas ya que buena parte es aprovechado directamente por los peces como alimento mientras el resto actúa como fertilizante. Se puede aplicar semanalmente

en proporción de 1.000 kilos (una tonelada) por hectárea, o sea un kilo por cada 10 metros cuadrados. (*Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.*)

La gallinaza es también un excelente abono, especialmente cuando se cultivan peces filtradores como la tilapia nilotica que aprovechan directamente las algas resultantes de la fertilización. Se aplica en proporción de 500 kg/ha (un kilo por cada 20 metros cuadrados), una vez por semana o cada dos semanas. (*Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.*)

El estiércol de ganado vacuno es algo menos efectivo que los anteriores, tal vez por su elevado contenido de celulosa cuya descomposición es lenta. Sin embargo, en Brasil y Estados Unidos se ha reportado excelente producción de Tilapia en estanque fertilizado con “boñiga”, demostrándose que en gran parte era consumida directamente por los peces; puede aplicarse en la misma dosis que el estiércol de cerdo.

Este tipo de abono debe aplicarse preferencialmente en estado seco y sin materiales de la “cama” (viruta, tamo, cascarilla), en razón de que esta se descompone lentamente y puede dar origen a problemas de acidificación del agua.

La materia orgánica del estiércol estimula el desarrollo de bacterias que se encargan de su descomposición, luego aparecen infusorios que van a alimentarse de las bacterias y sirven a su vez como alimento para larvas de insectos.

Todos estos pequeños organismos son aprovechados por los peces, particularmente en sus primeras etapas de vida. (*Argumedo E. & Rojas H. Florencia. Diciembre 2.000.*)

Como se dijo anteriormente, la fertilización es en algunas veces necesaria para ayudar a proveer al estanque de los nutrientes que los peces y el plancton necesitan para

crecer. Como una fuente importante de alimento, el plancton debe conservarse saludable y en buena cantidad.

Los peces son organismos heterótrofos obtienen el carbono y la energía a partir de los carbohidratos y grasas, el nitrógeno a partir de las plantas del cual sintetizan aminoácidos, proteínas, etc., que a su vez intervienen en los factores de crecimiento

El conocimiento de la cantidad de nutrientes que demanda una determinada especie en cada una de las etapas de su vida, es fundamental para la elaboración de alimentos específicos que aprovechen al máximo todo el potencial de la especie para convertir este alimento en carne, que es en últimas el objeto de un sistema de producción pecuaria, como es la piscicultura. (*Nelson et al, 1999*).

Los peces comen plantas y otros organismos. Alimentos naturales: aquellos presentes en los estanques, como plancton, gusanos, insectos, caracoles, etc.

El desarrollo de una dieta completa o de un régimen alimentario intensivo para una especie de pez determinado requiere en primer lugar, de un perfecto conocimiento de sus requerimientos nutricionales, así como de las relaciones entre los diferentes nutrientes y la disponibilidad de estos por parte de las diferentes materias primas empleadas en la elaboración de dichos alimentos. (*Nelson et al, 1999*).

Alimentos Complementarios

Son los que se les suministra regularmente. Consisten en materiales económicos y disponibles localmente, como desperdicios de comida o productos derivados de la agricultura. (*Nelson et al, 1999*).

Los alimentos complementarios deben de tener un alto contenido en proteínas 20-30%, carbohidratos y un bajo contenido en fibra.

Mucho de estos pueden ser: Caña de azúcar: melazas, tortas de filtrado, etc.
Arroz: pulido, salvado, cáscara Maíz: pienso de gluten, harina de gluten Tortas: oleaginosas de la extracción de aceite de semillas de coco, cacahuete, girasol, etc.

Son numerosos los estudios realizados para determinar los requerimientos nutricionales de los peces, tanto por instituciones extranjeras como colombianas.

Las proteínas están compuestas principalmente de agua, carbono y nitrógeno. Se descomponen durante su digestión en diferentes aminoácidos, que son utilizados para su crecimiento, reproducción, reconstrucción y secreción. Se encuentran principalmente en los subproductos animales, oleaginosas y sus tortas. (*Nelson et al, 1999*).

Los carbohidratos como almidones, azúcares y celulosa están compuestos de agua y carbono. Proporcionan la energía que requiere el pez para las actividades vitales y de subsistencia. Estos se encuentran en los cereales y melazas. En salvado, cáscaras, pulpa de café, bagazos de caña de azúcar y semillas enteras de algodón predomina la celulosa no digerible y un alto contenido de fibra. (*Nelson et al, 1999*).

Alimentos completos.

Es una mezcla de ingredientes cuidadosamente seleccionados para proporcionar todos los elementos nutritivos necesarios para que los peces obtengan lo que les haga falta. Existen tres tipos: Alimento seco, Alimento Congelado, Alimento Liofilizado

Humedad----- 2-10%

Ceniza----- 5-35%

Celulosa----- 0-15%

Fibra cruda----- 2-4%

Grasa cruda----- 4-10%

Proteína cruda----- 40-50%

Calcio, Fósforo, Potasio, Vitaminas (A, D3, C, B1, B2) -----

cantidad inferior. (*Nelson et al, 1999*).

Las técnicas de alimentación utilizadas a nivel experimental para la cría de algunos peces son similares a otras especies en las cuales se suministra alimento con diferente contenido proteico según la edad y el peso de los peces, de tal sentido que cuando los peces son jóvenes (alevinos) se les proporciona una dieta de mayor contenido proteico, el cual va disminuyendo con la edad. Otro factor a tener en cuenta es la tasa de alimentación, que representa el porcentaje de alimento suministrado con respecto al peso, esta proporción también disminuye con la edad.

Para la alimentación de los peces, además de los contenidos nutricionales de la dieta se tienen en cuenta factores como: presentación del alimento (polvo, granos muy finos, granos finos, granos gruesos), horarios de alimentación, contenido de oxígeno

disuelto del agua, temperatura, régimen de lluvias, forma de distribución del alimento por el estanque ente otros. Estas técnicas de alimentación conjuntamente con la calidad nutricional del alimento son los factores determinantes en el éxito del cultivo.

Otros ensayos realizados por productores de la región del Ariari bajo la orientación de la Universidad del Llano, lograron establecer que peces alimentados, en la fase final de la ceba, con un suplemento al 25% de proteína cruda elaborado en finca (40% de grano de soya entero y cocido, 20% de grano de maíz, 30% de plátano picado, 10% de yuca picada, todo mezclado en día anterior con un kilo de sal mineralizada y un kilo de melaza) no tuvieron diferencias mayores en su crecimiento con aquellos alimentados con concentrado comercial del 25% de proteína, pero en cambio sí mostraron una diferencia apreciable en la textura y el sabor de la carne, lo cual mejoro notablemente la aceptación en el mercado. (*Argumedo E. & Rojas H., Florencia, 2.000*).

Dentro de la alimentación y nutrición de peces, hay que tener en cuenta el tipo de especie, puesto que no todas consumen el mismo alimento, no tiene los mismos beneficios que existe en las demás; es fundamental tener en cuenta la zona en la cual se encuentra el cultivo, la etapa en la que se encuentra el pez para su respectiva alimentación y los requerimientos que en ese momento necesite.

Dietas Suplementarias

Cuando la densidad de los peces, así como las metas de producción, son tales que la productividad del cuerpo de agua por si solo o aun con fertilización, no es suficiente para sostener en forma adecuada el crecimiento de los animales, entonces se

hace necesario el suministro de una dieta suplementaria exógena, la cual es ofrecida en forma directa como un recurso suplementario de nutrientes para los animales en crecimiento; en este sistema, los requerimientos dietéticos de los organismos en cultivo son satisfechos por una combinación de alimento natural y alimento suplementario.

Los alimentos suplementarios normalmente consisten de subproductos animales o vegetales de bajo costo. Estos pueden ser suministrados solos, frescos o no procesados o en combinaciones con otros materiales alimenticios, en la forma de mezclas o manufacturados como gránulos o pellets. (*Vásquez Torres*).

Usado en sistemas semiintensivos y consiste en la oferta de nutrientes para los animales en crecimiento y ceba, para complementar el alimento natural que tienen los estanques. Los alimentos suplementarios normalmente consisten en subproductos animales o vegetales de bajo costo, que se suministran solos, frescos o no procesados o en combinaciones con otras materias alimenticias.

Alimento natural

En este sistema de cultivo el crecimiento de los peces depende totalmente del consumo de animales vivos y de plantas, presentes de forma natural en el cuerpo de agua del estanque o depósito donde se cultivan los peces. El crecimiento varía en función de la productividad natural del agua utilizada y también de la densidad de biomasa total de las especies cultivadas en dicho sistema, de esta manera el crecimiento incrementará con el aumento de la productividad y decrecerá al aumentar la densidad de la carga. (*Vásquez Torres, 2004 y Unad. 2.006*).

Dietas completas

Consiste en la provisión externa de un alimento de alta calidad, nutricionalmente completo y con un perfil de nutrientes predeterminado, de acuerdo a los requerimientos metabólicos de la especie y su estado fisiológico. (Unad. 2.006). En acuerdo con lo anterior, en estas es donde las especies cultivadas derivan todos su requerimientos nutricionales del alimento natural que se encuentra disponible en los estanques, la alimentación con dietas completas implica la provisión externa de un alimento de alta calidad, nutricionalmente completo y con un perfil de nutrientes establecido. Se pueden suministrar secas, peletizadas, o extrudizadas que consiste en una combinación de diferentes alimentos cuyo contenido es igual o semejante a los requerimientos de cada especie.

Manejo de la alimentación

Luego de la compra de la ración alimenticia, la responsabilidad pasa a ser del piscicultor, por lo tanto deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

ASPECTOS	CONSIDERACIONES
Evaluación inicial de la calidad de los concentrados.	Depende del prestigio y seriedad de la empresa comercial productora. Para confirmar el aporte de nutrientes puede recurrirse a un análisis bromatológico.
	Debe ser sobre estibas de madera, en tanques plásticos, en sitios secos,

Almacenamiento de concentrados	<p>ventilados, protegidos del sol, de las altas temperaturas, de los insectos y roedores.</p> <p>En lo posible consumirlos antes de 30 días de almacenamiento.</p>
Ajuste periódico de granulometría	<p>El tamaño de los gránulos debe ajustarse en función de la especie y el tamaño de la boca.</p>
Ajuste en los niveles y frecuencia de alimentación	<p>En condiciones adecuadas de temperatura y de calidad de agua, es necesario alimentar entre 4-6 veces al día a una tasa entre el 15-20% del peso vivo, en la fase de larvicultura; de 2-3 veces y a una tasa del 3-5% del PV, en la fase de alevinaje y recría y, de una 1- 2 veces en la fase de engorde, a una tasa del 1% del Peso Vivo. De todas formas, deben realizarse muestreos cada 4-6 semanas para hacer los ajustes necesarios según la biomasa.</p>
	<p>En granjas pequeñas se acostumbra manualmente, y el operario vigila detenidamente la voracidad y velocidad del consumo del alimento. En granjas</p>

<p>Métodos de alimentación</p>	<p>tecnificadas el suministro es de tipo mecánico controlado manualmente, como tractores, camiones o boleadoras. También se utilizan alimentadores automáticos (controlados por reloj según horarios y cantidades programadas) o dispensadores por demanda accionados por los mismos peces cuando tienen hambre.</p>
<p>Horario y sitio para el suministro del alimento</p>	<p>Es necesario suministrar el alimento en horas frescas, hay especies que prefieren horas de baja luminosidad. El sitio debe permitir el acceso de los peces, libre de plantas acuáticas y con suficiente profundidad para permitir el libre movimiento de los animales durante la captura del alimento. Estas prácticas generan una rutina y costumbre en los animales.</p>

(Unad. 2.006)

Es incuestionable que el bienestar del animal es lo primordial para tener un buen desarrollo y desempeño en el cultivo. La calidad del agua y el tratamiento que esta tenga depende de que el pez se sienta en su habita natural, donde además de tener alimento

suministrado pueda encontrar alimento natural. De la misma forma la cantidad, calidad y horario de suministro del alimento.

ASPECTOS GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE PECES - ESPECIES NATIVAS

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES.

El Objetivo de la producción acuícola es el aumento del peso de los animales de los animales en el más breve tiempo posible y en condiciones económicas ventajosas. Para lograr esta meta es cubrir satisfactoriamente las necesidades metabólicas del organismo.

Esto es posible en Acuicultura mediante la creación de unas condiciones ambientales óptimas y una esmerada alimentación y nutrición a base de alimentos naturales y artificiales que contengan todos los nutrientes requeridos por el pez en las proporciones adecuadas (*Steffens, 1987*).

(*Hepher, 1988*), los tres componentes básicos que están involucrados en la alimentación y nutrición de los organismos acuáticos en estanques son: requerimientos específicos de alimentos, alimento natural disponible y alimentación suplementaria (raciones artificiales).

Esta información no será útil, pues si no se diseñan las dietas adecuadas a cada sistema de cultivo (extensivo, semintensivo, intensivo) y se apliquen las estrategias de alimentación apropiadas. La producción de peces por unidad de rea o en el cultivo así como sus rendimientos económicos depende en gran parte de la calidad y cantidad del alimento suplementario usado y de la eficiencia con que este sea suministrado.

EXIGENCIAS DE NUTRIENTES Y NIVELES EN DIETAS PARA CRECIMIENTO

Proteína Y Aminoácidos

Hace parte del cuerpo de los animales, la proteína es el más importante por varias razones, es el constituyente básico de las celular, representa después del agua el grupo químico más abundante en ellas, como nutriente es utilizado como fuente de energía y para el crecimiento. Como ingrediente en dietas artificiales es el componente más costoso.

Para la mayoría de las especies de peces de cultivo, especialmente encaminados hacia la determinación de los niveles óptimos de proteínas en las dietas y el balance más eficiente de aminoácidos esenciales. Los niveles de Proteína Bruta (PB) requeridos para un óptimo crecimiento varían en las diferentes especies con las condiciones de cultivo, condiciones ambientales y optimo crecimiento varían en las diferentes especies con las condiciones de cultivo, condiciones ambientales y estado fisiológico y de desarrollo de los individuos (*Elangovan y Shim, 1997*); también con los niveles de los otros nutrimentos no proteicos presentes en la dieta.

Cuando hay desequilibrio entre la proporción de proteína y las demás fuentes de energía, carbohidratos y lípidos, esta es metabolizada para producir energía en detrimento de su deposición en los tejidos (*Samantaray y Mohanty, 1997*).

Diferentes investigaciones sobre los requerimientos óptimos de proteína realizada con dietas purificadas, semipurificadas y comerciales han dado como resultado que estas especies requieren entre 17% a 36% de proteína cruda para obtener un buen desempeño en crecimiento y resultados en producción. Debido a la poca información que se tiene sobre los requerimientos nutricionales de cachama blanca y Yamú, en la

tabla se hace referencia principalmente a *Piaractus mesopotamicus*, del mismo género de la cachama blanca y se similitud morfofisiologica, y se incluye también a *Brycon cephalus* del mismo género del yamú. (Landines M. et al, Acuioriente, 2011).

Tabla 1 Requerimientos De Proteína Para Carácidos De Los Géneros *Brycon* Y *Piaractus*.

Especie	Peso (g)	Requerimiento (%)	Referencia
Brycon amazonicus	ND	17	López et al. (2004)
Brycon amazonicus	ND	21	Salinas et al. (2001)
Brycon cephalus	250	28	Izel et al. (2004)
Piaractus brachypomus	15.5	31.6	Vásquez – Torres et al. (2011)
Piaractus mesopotamicus	7.9	26	Fernández (1998)
Piaractus mesopotamicus	8.0	26	Fernandes et al. (2000)
Piaractus mesopotamicus	8.7	28	Abimorad et al. (2010)
Piaractus mesopotamicus	11.5	25	Abimorad et al. (2007)
Piaractus mesopotamicus	11.5	25	Abimorad y Carneiro (2007)
Piaractus			

mesopotamicus	14.0	25	Bechara et al. (2005)
Piaractus mesopotamicus	15.5	27	Bicudo et al. (2009)
Piaractus mesopotamicus	22.2	36	Brener (1988)
Piaractus mesopotamicus	27.0	26	Cantelmo (1993)
Piaractus mesopotamicus	28.0	30	Carneiro (1990)
Piaractus mesopotamicus	39.0	26	Carnerio (1993)
Piaractus mesopotamicus	44.5	35	Borghettiet al. (1991)
Piaractus mesopotamicus	46.7	26	Abimorad et al. (2009)
Piaractus mesopotamicus	112.1	22	Fernandes (1998)
Piaractus mesopotamicus	200.0	23	Carneiro (1983)
Piaractus mesopotamicus	240.0	22	Carneiro et al. (1992)
Piaractus mesopotamicus	293.0	25	Signor et al. (2010)

Las dietas prácticas que se han utilizado para el cultivo de Cachama y Yamú contienen entre 24% y 40% de proteína cruda, proporcionando dietas balanceadas comerciales para tilapia. La ración con 24% de proteína cruda se suministra durante el periodo de engorde en estanques en tierra desde los 200g hasta cosecha (*González, 2001*). En sistemas extensivos de bajas densidades de siembra, donde una parte importante del alimento proviene de la productividad del agua, se utilizan dietas del 20% de proteína cruda. *Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1979)*, *Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1969)*.

Al igual que todos los peces, la Cachama y el Yamú requiere en su dieta de 10 aminoácidos esenciales: lisina, metionina, treonina, triptófano, histidina, arginina, isoleucina, leucina, fanilalanina, y valina.

Las materias primas que aportan aminoácidos en las dietas de los peces pueden dividirse según su origen en vegetales y animales; dentro de estas últimas, la harina de pescado ha sido la materia prima más utilizada, ya que cubre los requerimientos de aminoácidos de la mayoría de especies de peces. Se han determinado los coeficientes de digestibilidad de la proteína y energía de la soya integral, soya tostada y torta de soya, reportando para la proteína 75.6%, 81.1% y 83.2% respectivamente. *Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1979)*, *Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1969)*.

El uso de aminoácidos sintéticos en pacù fue estudiado por *Abimorad et al. (2009)*, quienes suplementaron una dieta de 23% de proteína cruda basada en proteína vegetal con lisina y metionina obteniendo similares resultados en crecimiento al compararla con una dieta del 30% de proteína cruda, utilizando como fuente de proteína harina de pescado.

Energía

La energía no es un nutriente propiamente dicho, pero es una propiedad de los nutrientes que es liberada durante el metabolismo de lípidos, proteínas y carbohidratos (azúcares). Un correcto balance de energía es importante cuando se formulan dietas para peces, debido a que una cantidad elevada puede resultar en una disminución en el consumo de alimento y en el contenido energético de la dieta puede disminuir el exceso de grasa, la ganancia de peso podría reducirse.

El requerimiento de energía en peces ha sido reportado en términos de energía bruta (EB), energía digestible (ED) y de la relación de las anteriores con la proteína de la dieta. Un nivel de energía digestible de 3.2 a 3.6 kcal/g para niveles de proteína de la dieta de 23 a 26% es adecuado para el engorde. En la formulación de dietas comerciales se tiene en cuenta la relación energía: proteína, fijando un valor de energía correspondiente a la proteína de la dieta. (*Bicuso et al. 2009*) evaluaron cinco niveles de proteína con cinco niveles de energía en Pacù, encontrando que el porcentaje de proteína que genera el máximo crecimiento en juveniles es de 27% con una relación de 22.2g PC/Mj. Generalmente la relación proteína: energía requerida para un óptimo crecimiento disminuye a medida que el pez incrementa su peso.

Como fue dicho antes, los peces obtienen su energía catabolizando carbohidratos, lípidos y aminoácidos obtenidos del alimento; por ellos es importante que las raciones contengan un nivel energético óptimo, ya que un exceso o defecto puede resultar en una reducción de las tasas de crecimiento.

Tabla 2 requerimiento de energía para b. *Cephalus* y p. *Mesopotamicus*

Especie	Peso (g)	Requerimiento (Kcal/Kg)	Referencia
Brycon cephalus	250	3900 EB	Izel et al. (2004)
Piaractus mesopotamicus	7.9	4200 EB	Fernandes (1998)
Piaractus mesopotamicus	11.5	3346 ED	Abimorad y Carneiro (2007)
Piaractus mesopotamicus	14.0	4541 EB	Bechara et al. (2005)
Piaractus mesopotamicus	22.2	3300 ED	Brener (1988)
Piaractus mesopotamicus	28.0	3600 ED	Carneiro (1990)
Piaractus mesopotamicus	39.0	3200 ED	Carneiro (1983)
Piaractus mesopotamicus	44.5	3225 ED	Borghetti et al (1991)
Piaractus mesopotamicus	46.7	3585 ED	Abimorad et al (2009)
Piaractus mesopotamicus	240.0	4000 EB	Carneiro et al (1992)
Piaractus mesopotamicus	293.0	3250 ED	Signor et al (2010)

(Landines M. et al. 2011).

Lípidos y Ácidos Grasos

Los lípidos son una fuente concentrada de energía para los peces. Además de ser fuente de energía, los lípidos en la dieta son la única fuente de ácidos grasos esenciales, nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo y crecimiento de los peces. Un grupo de lípidos denominados fosfolípidos son fundamentalmente en el mantenimiento de la estructura celular. Los lípidos también son precursores de hormonas y son necesarios para la absorción de algunas vitaminas; ejercen una función como attractante en dietas

balanceadas y su composición en esta puede variar la composición de ácidos grasos del musculo del pez. (Landines M. et al. 2011).

Generalmente se considera que los peces de aguas frías requieren altas concentraciones de ácidos grasos insaturados omega 3, mientras que los peces de aguas cálidas como la cachama y el Yamú requieren ácidos grasos. (Riaño et al. 2011) determinaron el contenido de ácidos grasos en el músculos blanco de *P. brachypomus*.

Los peces requieren lípidos y ácidos grasos en la dieta, para utilizarlos como fuentes de energía metabólica y de ácidos grasos esenciales. Los componentes básicos de las grasas y aceites son los ácidos grasos y el glicerol, algunos son considerados esenciales porque los AAE, el pez no los pueden sintetizar y si lo hace, lo hace en cantidades mínimas que no son capaces de cubrir sus necesidades, por esto es importante obtenerlos directamente del alimento ingerido.

Tabla 3. Ácidos grasos (media - + DS) e índice N6/N3 del músculo blanco de *Piractus brachypomus* como porcentaje del total de ácidos grasos. (Riaño et al., 2011)

Ácidos grasos	Cantidad
SFA	39,53 +-1.05
MUFA	34.66 +- 1.93
PUFA	25.82 +- 1.90
N3	8.22 +- 1.19
N6	16.84 +- 0.71
N6/N3	2.08 +- 0.22

Carbohidratos

Los peces de aguas cálidas, incluyendo la cachama y el Yamú, pueden utilizar como principal fuente de energía altos niveles de carbohidratos dietarios, lo que no ocurre con peces de agua fría como la trucha o con especies marinas. (NRC, 1993).

El principal carbohidrato presente en las dietas balanceadas para peces es el almidón, el cual está constituido por unidades de glucosa.

La principal fuente de almidón son los cereales, dentro de los que se destacan por su importancia en nutrición de peces el maíz, el arroz, el trigo y sus subproductos. En algunas regiones del país se utiliza la Yuca como fuente de almidón.

Hubo un resultado que fue reportado por (Gunther, 1998), quien determino que para la cachama negra la mejor utilización de la proteína se logra con una dieta de 38% de carbohidratos.

La inclusión de carbohidratos en las raciones de engorde deben tenerse en cuenta porque presentan una fuente económica de energía dietética muy valiosa para especies carnívoras, además su uso puede representar un ahorro en la fuente de proteína como fuente energética, también pueden ser empleados como enlaces para aumentar la estabilidad de los alimentos en el agua y para aumentar la palatabilidad.

Tabla 4. Niveles de almidón de distintas materias primas.

Materia Prima	Almidón (%)
Maíz	73
Trigo	65
Sorgo	71

Cebada	60
Avena	45
Arroz	75
Yuca	75

Vitaminas

Son sustancias orgánicas requeridas en pequeñas cantidades, esenciales para el crecimiento, mantenimiento, salud y reproducción. Las vitaminas pueden dividirse en dos grupos; liposolubles e hidrosolubles. En el primer grupo están las vitaminas A,D,E y K; y en el segundo la vitamina C, la tiamina (B1), la riboflavina (B2), el ácido pantoténico (B3), la piridoxina (B6), la cianocobalamina (B12), la colina, la biotina, el ácido fólico y la niacina. Cada una de estas vitaminas tiene una función específica en el organismo y la correcta suplementación de cada una en la dieta determinara un óptimo desempeño productivo. (*Landines M. et al. 2011*).

Los requerimientos específicos de cada vitamina para Cachama y Yamù no se han determinado. Pero, (*Vásquez et al. 2002*) estandarizaron una dieta referencia semipurificada para la Cachama blanca, en la cual utilizaron una premezcla comercial con la siguiente composición: Vit A: 8.0 x 10 UI; Vit. D3: 1.8x10 UI, Vit. E: 66.66g; Vit. B1: 6.66g; Vit. B12: 13.33 g; Vit. B6: 6.66g; Pantotenato:33.33g; Biotina: 533.3 mg; Ácido fólico: 2.66g; Ácido ascórbico: 400.0g; Acido nicotínico:100.0g; Vit. B12: 20 mg; Vit. K3: 6.66g; vehículo qsp: 1.0 Kg. (*Landines M. et al. 2011*).

Tampoco existen estudios respecto a los requerimientos de vitaminas en el Yamú, y generalmente en las dietas se utilizan premezclas comerciales con características similares a las presentadas por (Vásquez *et al.*) (2002) para Cachama.

Una buena parte de las vitaminas se encuentran presentes en la mayoría de los ingredientes comúnmente utilizados en la fabricación de raciones, especialmente en las harinas de pescado, tortas, aceites vegetales, granos, cereales y subproductos, es recomendable utilizar suplementos vitamínicos para garantizar los niveles mínimos en las raciones.

Minerales

Las necesidades de minerales para Cachama y Yamú no han sido determinadas, pero como el resto de peces y de animales, son muy importantes para un normal desarrollo y crecimiento. De acuerdo con los requerimientos expresados en cantidades pueden dividirse en dos grupos: macro y microminerales, estos últimos requeridos en cantidades muy pequeñas. Dentro de las principales funciones de los minerales en el cuerpo del pez esta formar parte de la estructura ósea (dentro de este sistema encontramos calcio, fosforo, magnesio, sodio y potasio). Los minerales también forman parte de las proteínas y lípidos, participan en la activación de algunas enzimas y contribuyen manteniendo del equilibrio osmótico (Landines *M. et al.* 2011).

Los ingredientes comúnmente utilizados en la fabricación de raciones, son los de origen animal, como las harinas de carne, huesos y peces, estas son buena fuente de minerales. Los ingredientes de origen vegetal como tortas son muy pobres en minerales,

por esta motivo es necesaria la suplementación de las raciones fabricadas con estos ingredientes, se puede adicionar fosforo y mezcla de micro y macro minerales.

METODOS DE ALIMENTACION

El alimento natural en la nutrición de los peces.

En el ambiente natural los peces consiguen balancear sus dietas, escogiendo entre los diversos alimentos disponibles los que mejor satisfagan sus exigencias nutricionales. En estas condiciones raramente se observan señales de deficientes nutricionales. (Vásquez Torres).

Tabla 5. Análisis proximal y valores energéticos de los principales grupos de organismos del alimento natural presente en el agua de los estanques de peces.

Alimento natural	Ms	Composición de la Materia Seca (% MS)				
		%	PB	Lípidos	Cenizas	ENN
Fitoplancton	14-22	17-31	4-10	27-47	-	2200-3800
Vegetación acuática	15.8	14.6	4.5	13.9	-	3900
Rotíferos	11.2	64.3	20.3	6.2	-	4900
Oligoquetos	7.3	49.3	19.0	5.8	-	5600
Artemia (anostraca)	11.0	61.6	19.5	10.1	-	5800
Cladóceros	9.8	56.5	19.3	7.7	28.2	4800
Copépodos	10.3	52.3	26.4	7.1	9.2	5500
Insectos	23.2	55.9	18.6	4.9	20.1	5100
Chironomides (larvas)	19.1	59.0	4.9	5.8	22.5	5000

Moluscos	32.2	39.5	7.8	32.9	7.5	3900
----------	------	------	-----	------	-----	------

PB: proteína Bruta; ENN: Extracto no nitrogenado; EB: Energía Bruta

(Adaptado de Hepher, 1989)

Formulación De Dietas Completas

El objeto básico de la formulación de alimentos es encontrar una mezcla adecuada de ingredientes de diferentes calidades nutricionales, capaz de ser procesada adecuadamente y que suministre todos los nutrientes exigidos para el crecimiento, reproducción y adecuada salud de los peces de una forma bien equilibrada (balanceada). La formulación de una dieta práctica es un compromiso entre lo que es ideal desde el punto de vista nutricional y lo que es práctico en términos económicos. Idealmente la formulación debe reflejar los requerimientos nutricionales del animal exactamente y sin exceso; sin embargo en la práctica, debido a que las exigencias de nutrientes así como la digestibilidad de las materias primas no son suficientemente conocidas para las diferentes especies, a nivel de la industria tal concepto difícilmente puede ser cumplido en toda su extensión por eso se trabaja para producir raciones de bajo costo, con el mejor balanceamiento de nutrientes posible. (*Vásquez Torres*).

De cualquier manera, según *Tacón (1988)*, los siguientes son algunos criterios o factores elementales que deben ser considerados en el proceso de formulación de raciones:

Comportamiento alimenticio y capacidad digestiva de las especies cultivadas.

Habito alimenticio y dieta natural, rapidez y lugar (superficie, pelágico o fondo) con que consume alimento, etc. Estos factores, junto con la unidad de producción propuesta (tanques de cemento, jaulas o estanques), definirá si se utiliza alimento flotante, de poca flotación o uno que vaya al fondo rápidamente y también determinar las propiedades físicas del alimento a ser producido (tamaño, forma, textura, palatabilidad, y estabilidad en el agua).

Exigencias nutricionales de la especie en cuestión.

Existen tablas y trabajos científicos especificando las exigencias nutricionales para algunos peces en cuanto a PB, AAE, AGE, vitaminas, minerales y energía. Cuando tales exigencias no están bien definidas, se debe tomar como base las exigencias nutricionales de especies con hábitos alimenticios lo más parecidos a la especie en cuestión.

Fase de desarrollo.

Las postlarvas, alevinos, peces en crecimiento y reproductores, tiene exigencias nutricionales diferentes. completas o suplementarias.

Tipo de procesamiento al cual será sometida la ración.

Algunos procesos de granulación de los concentrados, como la peletización o la extrudización, exige una combinación adecuada de ingredientes para que la ración pueda ser procesada de forma satisfactoria, sin que haya excesivo desgaste de los

equipos o compromiso de la estabilidad de los gránulos durante el transporte, almacenamiento y principalmente, en el agua (tiempo de estabilidad).

Conocimiento de los ingredientes y sus limitaciones de uso.

Las necesidades de procesamiento (molido, secado, extrudización, etc.) o adición de conservantes (antioxidantes, antimicrobianos) a los ingredientes antes de la fabricación de las raciones debe ser considerado, así mismo la existencia de factores antinutricionales y toxinas; también es necesario conocer las limitaciones en cuanto a niveles de AAE y palatabilidad de las materias primas. Ingredientes con elevados contenidos de fibra bruta o de grasa, pueden deteriorar el rendimiento y la calidad de los procesos de manufactura de las raciones.

Restricciones máximas y mínimas de los ingredientes utilizados.

En términos de disponibilidad de nivel de nutrientes es posible que existan interacciones de tipo dietético entre ingredientes (antagonismos) o también problemas de intolerancia dietética en los peces cultivados.

Costo y disponibilidad de las materias primas.

Como fue dicho antes, la obtención de una mezcla nutricionalmente adecuada de buena palatabilidad, de fácil procesamiento y de menor costo es el principal objetivo de la formulación de dietas. Por esta razón el precio y la disponibilidad de los ingredientes deben ser cuidadosamente evaluados. En la actualidad existen programas de computadora

que auxilian e la formulación de raciones de costo mínimo y en la toma de decisiones sobre la adquisición o no, de una determinada materia prima.

MANEJO DE LA ALIMENTACION.

De acuerdo con *Kubitza (1997)* se deben tener diversos cuidados en lo relacionado con el manejo o alimentación propiamente dicha, ya que a partir de la compra de la ración la responsabilidad pasa a ser del piscicultor, quien debe definir las mejores estrategias de alimentación. Se recomienda prestar especial atención a los siguientes aspectos de manejo.

Ajustes en los niveles y frecuencia de alimentación.

Factores como: la especie del pez, el tamaño y la edad, la temperatura del agua, el oxígeno disuelto y otros parámetros de calidad de agua. De manera natural, en condiciones adecuadas de temperatura y de calidad de agua, entre cuatro y seis veces al día es necesario alimentar, a una tasa entre el 15 – 20 % del peso vivo (PV), en la fase de **larvicultura**; de dos a tres veces y a una tasa entre el 3 – 5 % del peso vivo (PV), en la fase de **alevinaje y recria**, y de una a dos veces en la fase **engorde**, a una tasa del 1% PV. Algunos peces como por ejemplo la cachama poco se benefician de más de una a dos comidas al día durante la fase d engorde, mientras que en el caso de las tilapias, estas responden muy bien hasta con tres comidas diarias. Cuando se utilizan raciones peletizadas el manejo alimenticio debe ser cuidadoso para no exceder las cantidades suministradas o por el contrario, suministrar un poco menos de los que los peces necesitan. Una vez definido el nivel de alimentación, esta se debe ofrecer en la cantidad que corresponda a la biomasa de peces en el estanque, aumentando semanalmente entre 10 y 15% la cantidad de alimento. De todas maneras se deben hacer muestreos por lo menos cada 4- 6 semanas para recalcular los valores de biomasa y ajustar los niveles de

alimentación. Con las raciones extrudizadas es más sencillo controlar los niveles de alimentación. Alimentar los peces al máximo de su capacidad de consumo, aunque puede acelerar el crecimiento aumenta los riesgos de desperdicio de alimento; por otro lado niveles elevados de ingestión aceleran la velocidad de tránsito gastrointestinal, reduciendo la eficiencia digestiva y perjudicando la conversión alimentaria. Finalmente los peces sobre alimentados tienden a depositar más grasa en la carcasa, desmejorando la calidad organoléptica de la misma.

Métodos de alimentación.

El suministro manual del alimento es muy eficiente en pequeñas granjas y es la forma más eficaz de promover la alimentación, pues facilita observar la voracidad y velocidad de consumo del alimento, lo cual da una idea del estado de bienestar de los peces. Cuando se usan raciones flotantes es más fácil ajustar la tasa de alimentación minimizando las pérdidas por no consumo. Cuando la granja es de gran porte es necesario utilizar sistemas de suministro mecanizados controlados manualmente, como tractores, camiones o boleadoras que dispersan gran cantidad de alimento en muy poco tiempo. También se pueden utilizar alimentadores automáticos o dispersadores por demanda.

Horario y sitio para el suministro de alimento.

Es recomendable que los peces sean alimentados en horarios en los que la temperatura del agua sea aceptable y la concentración de oxígeno mayor al 50 – 60% del nivel de saturación; es necesario tener en cuenta que hay algunas especies que se

alimentan mejor en horarios con baja luminosidad, al amanecer o al atardecer. El alimento debe ser distribuido en áreas de los estanques que faciliten el acceso de los peces, libres de plantas acuáticas y con suficiente profundidad para permitir el libre movimiento de los animales durante la captura del alimento. Establecido un horario y sitio de alimentación, este debe ser mantenido de tal forma que los peces se acondicionen a una rutina de alimentación.

Alimentación De Larvas

Los en este estadio son bastante voraces pese a tener aún el saco vitelino; esta característica facilita el proceso de acostumbramiento a dietas secas el cual se puede realizar fácilmente desde los primeros días de vida.

Para suplir las exigencias nutricionales de estas enormes larvas, en ocasiones es recomendable mantener cultivos de coleópteros del genero *Brunchus* (escarabajo del maní) y/o peces forrajeros como los gupys.

En adaptación al balanceado, ya que se asemejan al alimento concentrado en color, forma, tamaño y en el hecho de quedar en la superficie. En la siguiente tabla se presenta un protocolo de acostumbramiento al alimento balanceado. Sin embargo, como se mencionó generalmente las larvas desde el inicio reciben este tipo de alimento a suministrar debe tener en promedio 45% de proteína.

Tabla 6. Protocolo de acostumbramiento a dieta seca.

SEMANA 1	20% Gupys 70% Escarabajos adultos 10% Balanceado
SEMANA 2	20% Gupys 50% Escarabajos adultos 30% Balanceado
SEMANA 3	20% Gupys 80% Escarabajos adultos
SEMANA 4	100% Balanceado

Alimentación De Alevinos Y Juveniles

Es indispensable alterar el tamaño de las partículas a medida que los peces crecen, esto sin alterar las características nutricionales de dicho alimento. Se recomienda la utilización de un Pellet de 2.5 mm de diámetro para el estado alevino. En esta etapa de se debe suministrar diariamente un 6% de la biomasa total distribuido en cuatro raciones.

Cuando se requiera variar la dieta es necesario un proceso de acostumbramiento, ya que son muy sensibles a los cambios bruscos del alimento. En este proceso se deben mezclar las dos raciones a la hora de suministrarlas.

Tabla 7. Protocolo de acostumbramiento a cambio de dieta.

Día 1	Concentrado actual 80% Concentrado nuevo 20%
Día 2	Concentrado actual 60% Concentrado nuevo 40%
Día 3	Concentrado actual 20% Concentrado nuevo 80%
Día 4	Concentrado nuevo 100%

(Ladines P. Miguel et al, 2007)

Para completar la alimentación de los peces en la etapa de precría, se suministran concentrados comerciales con contenidos proteicos que van de 30 al 45%. Si se alimenta con concentrados entre 30 y 38% de proteína (disponible en presentaciones de grano), se debe moler el alimento hasta obtener partículas adecuadas al tamaño de la boca de los peces, durante este periodo es necesario alimentar como mínimo cuatro veces al día con el fin de obtener tallas parejas e incrementos de peso óptimos. (Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000).

Tabla 8. Tabla de alimentación durante la etapa de precría.

Etapa de crecimiento	Días de cultivo	Peso promedio esperado (gr)	Tasa diaria de alimentación	Multiplicar la biomasa obtenida por
Precría	0	2	8%	0.08
	15	15	7%	0.07
	30	30	7%	0.07

Alimentación en etapa de engorde

Para cultivos con densidades entre 1 y 1.5 peces por metro cuadrado (Sin tener en cuenta en Bocachico), se recomienda los siguientes niveles de alimentación:

Tabla 9. Tabla de alimentación durante la etapa de engorde

Etapa de crecimiento	Mes de cultivo	Peso promedio esperado (gr)	Tasa diaria de alimentación	Para obtener la ración diaria multiplicar la biomasa obtenida por.
Engorde	1	30	6%	0.06
	2	70	4.5%	0.04
	3	160	3%	0.03
	4	280	2.5%	0.025
	5	430	2.5%	0.02
	6	600	-	

(Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000)

Es necesario realizar un muestreo mensual para determinar el peso promedio de los peces y acondicionar esta tabla a los datos reales del productor. La tabla anterior indica que al iniciar el tercer mes de cultivo, la tasa alimenticia se reduce al 3% de la biomasa, para entonces el cálculo de la cantidad de alimentos se hará con el peso promedio esperado, que en este caso es de 160 gramos por pez.

1. **Hallar biomasa:** 1.000 alevinos x 160 gramos = 160.000 gramos de Biomasa = 160 kilogramos.

2. **Calcular ración diaria:** Como la cantidad diaria recomendada de alimento concentrado a partir del tercer mes es del 3% de la biomasa, entonces se halla el 3% de 160 kg así:

$160 \text{ kg.} \times 3/100 = 4.8$ kilogramos de alimento al día. En la calculadora puede hallar esta dato multiplicando $160 \times 0.03 = 4.8$ kg.

3. **Determinar raciones / día:** Dividimos los 4.8 kg entre las tres comidas a suministrar diariamente, $4.8 \text{ kg}/3$ alimentaciones al día = 1.06 kg por ración.

Si las densidades de cultivo son inferiores a un pez por metro cuadrado, puede reducir la cantidad de concentrado, complementando la alimentación con subproductos de la finca como Plátano, maíz, yuca, bore, guayaba, desperdicios de cocina, etc.

Teniendo cuidado de suministrarlos progresivamente para que los peces se habitúen a consumirlo. Para administrarlos píquelos a un tamaño adecuado y distribúyalos uniformemente en el sitio de alimentación acostumbrado. El maíz disponible en la región es un insumo energético con bajo contenido de fibra y un contenido proteico cercano al 8%. Se han obtenido excelentes resultados usando el maíz como alimento suplementario en la dieta, pues tiene una buena palatabilidad, resultando fácilmente aceptado por los peces. El maíz se puede dejar un día en remojo para que ablande y pueda ser digerido más fácilmente, la yuca y el plátano se puede suministrar directamente o pre cociéndolos.

Tabla 10. Tabla de alimentación durante la etapa de engorde (Densidades inferiores a 1 pez /m²)

Etapas de crecimiento	Mes de cultivo	Peso promedio esperado (gr)	Tasa diaria de alimentación	Para obtener la ración diaria multiplica la biomasa obtenida por
Engorde	1	25	4.5%	0.045
	2	90	4%	0.04
	3	180	3%	0.03
	4	300	2%	0.02
	5	440	1%	0.01
	6	580	1%	0.01
	7	700	1%	0.01
	8	840	1%	0.01
	9	970	0.7%	0.007
	10	1100	0.7%	0.007
	11	1200-1400		

Cuando suministre frutas, tallos, hojas, agregue solamente la cantidad que los peces logren comer; estos subproductos se pueden dar hervidos, picados o enteros. Siempre se debe retirar los desperdicios para evitar la descomposición del agua.

Tabla 11. Restricciones de nutrientes e ingredientes en la formulación de dietas de costo mínimo para producción de bagre de Canal (Modificado de Lovell, 1989).

Nutriente/Ingrediente	Restricción	Cantidad	Unidad
Proteína cruda	Mínimo	32.0	%
Lisina digestible	Mínimo	1.63	%
Mitiotina + Lisina digestible	Mínimo	0.74	%
Energía digestible	Mínimo	2.8	Kcal/g
	Máximo	3.0	Kcal/g
Fosforo disponible	Mínimo	0.5	%
Fibra cruda	Máximo	7.5	%
Lípidos	Máximo	6.0	%
Harina de pescado	Mínimo	6.0	%
Torta de algodón	Máximo	10.0	%
Harina de trigo	Máximo	10.0	%
Pigmentos (Xantofilicos)	Máximo	11.0	Mg/Kg
Premezcla de minerales	Incluir	Predeterm.	%
Premezcla de vitaminas	Incluir	Predeterm.	%

(Walter Vásquez Torres)

ESPECIES NATIVAS DE CONSUMO

El Bocachico (Prochilodus Magdalenae)



Fuente: Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera (LIBP). Universidad de Córdoba. 2002

Imagen 1. El Bocachico (*Prochilodus Magdalenae*)

Características generales - Hábitat

Se encuentra en las aguas dulces de Colombia, en las cuencas de los ríos Atrato, Sinú y Magdalena. Es la principal especie de la pesquería en la cuenca del río Sinú debido a su gran aceptación y valor comercial en Colombia.

Sus nombres comunes son: Bocachico del Madalena, bocachica, chere, chico de boca, pescado blanco. (*Cortes M. Gilberto. 2003*).

Hace parte del grupo de peces reofílicos de mayor importancia económica continental en Suramérica. El género tiene amplia distribución en el neotrópico, siendo considerado uno de los más diversos de los Characiformes, con cerca de 25 especies

nominales. Su sistemática es confusa, basándose principalmente en el patrón de coloración de las aletas caudal y dorsal y en la forma de las escamas. (*II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura*).

Es un pez de cuerpo de alargado, grueso, de boca muy pequeña en forma de embudo con dientes débiles en los labios, ojos grandes; presenta escamas grades y ásperas con una espina eréctil delante de la aleta dorsal.

El dorso es grisáceo, los lados plateados y el vientre rosado; la cola es oscura en la mitad y rojiza en los extremos, los extremos de las aletas pectorales, pélvica y anal también son rojizos; la aleta dorsal tiene pequeñas manchas. Alcanza 40 cm de longitud.

Desde hace mucho tiempo el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) es la especie que soporta la pesquería en las cuencas Magdalénica y Sinú, debido a su gran aceptación y valor comercial en Colombia.

Alimentación natural

El Bocachico es un pez micrófago, se alimenta principalmente en el fondo donde consume diatomeas, otras microalgas y detritos.

La hora de la alimentación ocurren entre las 8:00 a. m. y 10:00 a.m.

Las postlarvas de bocachico se alimentan principalmente de algas y microcrustáceos. (*Acosta Melvis et al, 2011*).

Estos peces tienen un hábito alimenticio muy especializado, pues su dieta está compuesta básicamente por detritos orgánicos (*Yossa & Araujo-Lima, 1998*) y también

por organismos bentónicos tales como larvas de insectos, larvas y huevos de moluscos, crustáceos y otros organismos de fondo; algunos separan las partículas alimenticias antes de tragarlas, pero la gran mayoría acumulan en su tracto digestivo grandes cantidades de sedimento junto con elevadas concentraciones de organismos de fondo.

Estas especies tienen baja conversión alimenticia y su crecimiento está muy limitado al espacio; por esta razón, con propósitos de cultivo solo son recomendables en sistemas de policultivos y a muy bajas densidades de siembra. (*Walter Vásquez Torres, Villavicencio, 2004*).

Experiencias de cultivo

Se han logrado resultados satisfactorios en la reproducción inducida de esta especie con la utilización de diversos tipos de hormonas.

La obtención de alevinos tiene como objeto principal el repoblamiento de los cuerpos de agua donde esta especie ha disminuido drásticamente por la sobreexplotación y el daño ambiental de las cuencas.

La cría de esta especie da buenos resultados en monocultivo con rendimientos hasta de 4.7 toneladas por hectárea por año en estanques con buena fertilización y una densidad de un pez por metro cuadrado de estanque; en policultivo con Tilapia Roja (*oreochromis spp.*), cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y cachama negra (*Colossoma macropomum*) también se han obtenido buenos resultados.

El ciclo de cultivo del Bocachico es más largo que el de las Cachamas, sábalos o doradas, debido a que no acepta fácilmente alimentos concentrados; los cuales en el mejor de los casos solo llegan a presentar una mínima parte del alimento consumido. Por esta razón al calcular el alimento concentrado para peces, solo se tiene en cuenta las especies principales (Cachama y/o Sábalo), la alimentación del Bocachico está basada en la productividad natural de los estanques de cultivo. La talla comercial del Bocachico (450 – 600 gr) se alcanza en 10 a 12 meses, cuando se cultivan a densidades promedio de 1 pez por cada 5 metros cuadrados de espejo de agua.

Dietas en cautiverio

Consumen organismos del fondo del estanque, por lo que se requiere un buen abonamiento.

Fitoplancton y Zooplancton

Cuando está en estado de larva, una vez se inicia la reabsorción del saco vitelino, alrededor del cuarto día, se debe iniciar la alimentación con nauplios de *Artemia salina*. Este alimento debe ser suministrado a saciedad lo que se puede confirmar al observar los nauplios de color naranja vivo dentro de la cavidad abdominal de las larvas del bocachico. (Unad. 2006).

En la etapa de Levante; el alimento concentrado debe ser suplementario, como el bocachico es un pez limnófago no consume completamente los pellets del alimento, por lo tanto este debe ser suministrado partido o en polvo para facilitar su consumo. No se recomienda el concentrado extrudizado para el bocachico. Los mejores rendimientos

para el cultivo de bocachico se obtienen en cultivos mixtos con cachama o mojarra roja o policultivo de las tres especies. La densidad de cada especie depende de las condiciones del agua y las posibilidades de implementar sistemas de aireación adicional. La alimentación en policultivo se debe hacer a una tasa del 2 y el 3% de la biomasa del pez acompañante del bocachico. El bocachico se alimenta y aprovecha los desechos de los demás peces que se localizan en el fondo del estanque. (*Olivera Julio, 2011 y Jairo Humberto Rojas Bonilla- 2006*)

Posibles dietas

Son detritívoros, es decir que aprovecha los restos de materia orgánica, alimento y desechos del fondo de los estanques. Esta especie tiene mayor tradición de consumo en nuestro país y su rendimiento es mejor en policultivo.

Esta es una especie que claramente deja ver que es rústica, de fácil manejo y su alimentación no es difícil, esto facilita para varias zonas tropicales del país ya que se pueden aprovechar los diferentes productos de la región. Es de fácil manejo con otras especies y obteniendo buenos resultados productivos.

(Prochilodus Mariae) - Coporo

Características generales - Hábitat



alevinosdelvalle.es.tl

Imagen 2. *(Prochilodus Mariae)* - Coporo

Conocido también como bocachico de los llanos, es una de las especies más representativas de la ictiofauna del río Orinoco, que posee amplia distribución y presencia en la pesquería durante todo el año, contando con gran aceptación en la región por formar parte de la dieta de las poblaciones ribereñas (*Guzman et al., 1993* y *Bustamante et al., 1997*). Se distribuye en sistemas loticos y lenticos de toda la cuenca del río Orinoco en Venezuela y Colombia desde la parte alta hasta su desembocadura, en todos los atributarios y en el plano inundable (*Beltrán – Hostos et al., 2001*).

Presenta cuerpo fusiforme, suavemente comprimido lateralmente con coloración azul oscura en la parte dorsal y blanquesina centralmente, con bandas oscuras verticales a lo largo del cuerpo, aunque no son muy evidentes. Aletas con tonalidades rosadas en sus bordes y manchas oscuras en la aleta caudal dispuestas en líneas verticales onduladas. Boca protractil con dientes labiales redondeados y labios gruesos a manera de ventosas que le permiten succionar el lodo. Su hábito alimenticio es iliofago

detritívoro, pudiéndose encontrar en su estómago por lo menos 26 géneros distintos de 18 fitoplancton y algunos rotíferos (*Beltrán – Hostos et al., 2001*).

El Coporo o Bocachico, es una especie migratoria que vive en las tierras altas durante la sequía, donde maduran sus gónadas y luego descienden para reproducirse en el período de lluvias (*Taphorn 1992, Barbarino et al. 1998*).

Los Coporos empiezan a salir de los esteros, donde han estado alimentándose y acumulando grandes reservas de grasa durante el período de lluvias, alrededor de agosto, al pasar el pico de la estación lluviosa. A los ríos del pie de monte, llega el grueso de las migraciones en los meses de diciembre o enero. Los *prochilodus* son famosos por su habilidad de sobrepasar obstáculos que se encuentran a lo largo de su ruta de migración, esto debido a la fortaleza de su nado y a su capacidad de saltar fuera del agua hasta por varios metros (*Castro, 2003*)

REINO	Metazoa (animales)
PHYLLUM	Chordata (cordados)
SUBPHYLLUM	Vertebrata (vertebrados)
SUPERCLASE	Gnathostomata (peces mandibulados)
CLASE	Teleostomi (peces óseos)
ORDEN	Characiformes
CLASE	Actinopterygii (peces rayados)
FAMILIA	Prochilodontidae
ESPECIE	<i>Prochilodus mariae</i> (Eigenmann, 1922)

Alimentación natural

Los Coporos o Bocachicos son peces detritívoros o iliófagos, es decir se alimentan en el fondo de ríos o sistemas de cultivo, de tamaño moderado propios de las principales cuencas de Sudamérica (Gèry, 1977). Se alimenta de bacterias del lodo, detritus, algas epibénticas y plancton, principalmente microalgas y algunos rotíferos. Durante su permanencia en el pie de monte, su alimento consiste, principalmente, en las algas que crecen sobre las rocas en los causes de aguas claras (Taphorn y Liyestrom, 1981).

Experiencias de cultivo

Se determinó los efectos del abonamiento y alimentación suplementaria sobre el desarrollo y la supervivencia de las larvas de Coporo (*Prochilodus mariae*). La investigación fue realizada en estanques de 8 m², en la Estación Piscícola la Terraza del INPA en la ciudad de Villavicencio; se realizaron 4 tratamientos, con tres repeticiones cada uno. A cada tratamiento se les agrego las siguientes cantidades de gallinaza: Tratamiento 1, dosis Inicial 250 gr/m², 1 dosis cada 5 días de 50 gr/m²; Tratamiento 2, dosis Inicial 300 gr/m², 1 dosis cada 5 días de 40 gr/m²; Tratamiento 3, dosis Inicial 200 gr/m², 1 dosis cada 5 días de 60 gr/m²; Tratamiento 4, dosis Inicial 150 gr/m², 1 dosis cada 5 días de 70 gr/m². Durante la investigación se hicieron muestreos cada tres días, para medición y pesaje, revisando contenido estomacal y la cantidad de plancton en los estanques. Al final de la investigación (30 días); los alevinos presentaron las siguientes medidas de peso y talla, respectivamente: T1: 1,83 g y 4,57 cm; T2: 1,38 g y 3.87 cm; T3: 2,48 g y 4.44 cm; T4: 1.63 g y 3,94 cm; los porcentajes de sobrevivencia fueron:

Tratamiento 1: 72.97%; Tratamiento 2: 59,82 %; Tratamiento 3: 43,56% %; Tratamiento 4: 82.97 % . El PH, Temperatura, Oxígeno disuelto, Dureza y Turbidez, estuvieron dentro de los límites considerados satisfactorios para el cultivo de peces.

Los principales géneros del plancton encontrados en los contenidos gastrointestinales de larvas de Coporo fueron: Trachelomonas, Scenedesmus, Merismopedia, Navícula, Euglena, Phacus, Tabellaría, Pediatrum, Tetraedron, Pinnularia, Microcystis, Selemastrum, Daphnia, Brachionus, Copepodo, Nauplio.
(Harold casas reinal & hermes orlando. Mojica)

Dietas en cautiverio

Se alimenta raspando las superficies del fondo u otros substratos. Una buena sugerencia es colocar palos verticales, neumáticos viejos de vehículos, etc. a través de todo el estanque para aumentar la superficie de “raspado” que le permita a este pez mejorar su alimentación con más frecuencia.

Es un pez que aprovecha los nutrientes que posee el estanque, esto lo hace ser rustico y saber sobrevivir en los momentos de escasez de alimentos; aunque se podría pensar en suministrar otros tipos de alimento para que el sabor de su carne sea diferente y de un buen gusto por el consumidor.

(Megalops Atlanticus) - Sábalo O Yamù



es.wikipedia.org

Imagen 3. *(Megalops Atlanticus) - Sábalo O Yamù*

Características generales - Hábitat

Megalops atlanticus, sábalo real – Boca grande, mandíbula inferior

proyectándose delante de la superior; escamas grandes, 41 - 48 en la línea lateral; aleta dorsal falciforme con el último radio largo (*Hildebrand 1963*)

El sábalo real o tarpón (*Megalops atlanticus*), es un pez de gran tamaño, de entre 2 y 2,5 m y llegan a alcanzar hasta alrededor de 150 kg de peso, de cuerpo fusiforme parecido a un arenque, totalmente cubierto de grandes y gruesas escamas, verde azulado en la parte superior y plateado en sus costados. Los sábalos reales habitan en zonas costeras en latitudes tropicales. También habitan estuarios e incluso ríos y lagos. Se agrupan en bancos para perseguir, a veces hasta aguas dulces, a los peces de los que se alimentan. Su carne no es especialmente agradable pero su gran tamaño lo hacen una presa deseable para la pesca deportiva.

Vive en aguas costeras y soporta bajos grados de salinidad, de hecho se mueve mucho por las desembocaduras de los ríos, lagunas, y hasta remonta los cursos de agua dulce por muchos kilómetros.

Este pez se caracteriza por su gran voracidad y rápido crecimiento, su alimentación se basa en peces vivos por eso es tan recomendable en crías de tilapia, pues controla con suma eficacia la reproducción de esta. En nuestra Colombia, por ejemplo, sube por el Magdalena hasta la región de Honda. Se desplaza por el agua en grandes bancos. Su habitat cuando son juveniles se concentra en lagunas, esteros, manglares y ríos, al alcanzar la madures dejan estos recintos para adentrarse en las aguas costeras, es un animal muy resistente aguanta ambientes con muy poca oxigenación gracias a una adaptación fisiológica que le permite tomar aire de la superficie, soporta el agua dulce, tiene la capacidad de respirar aire, lo que le permite sobrevivir en aguas pobres en oxígeno.

Es famoso por sus espectaculares saltos. Agresivo, potente y gran luchador, sumado al tamaño que puede alcanzar, hacen que una jornada de pesca se pueda convertir en un acontecimiento inolvidable. Llegan a medir hasta 2,5 metros y alcanzan pesos de hasta 170 kg. La edad máxima documentada es de 55 años.

Alimentación natural

Se alimenta de sardinas, anchoas, cangrejos, de peces más pequeños, además de crustáceos y otros animales acuáticos. La vejiga natatoria, directamente en conexión con el esófago, puede ser rellenada directamente de aire atmosférico para permitirle vivir en ambientes pobres de oxígeno. Es un pez muy prolífico, una hembra de dos metros puede llegar a producir más de 12 millones de huevos (*Nelson, 1994*).

Desde que nacen, empiezan a desarrollarse y en cada estadio su alimentación va cambiando. En un primer estadio, no buscan alimentos pero en cambio absorben nutrientes del agua de mar. Durante un segundo y tercer estadio, los juveniles de tarpon se alimentan principalmente de zooplancton, de insectos y de pequeños peces. A medida que estos juveniles siguen desarrollándose, especialmente los que viven en agua salada, su consumo de insectos, pequeños peces y cangrejos aumenta. Los adultos son estrictamente carnívoros.

Los róbalo o Lubinas, son parte de la cadena alimenticia de los Sábalo, esto es importante para buscarles en los esteros y lagunas.

Experiencias de cultivo

En pequeñas granjas como controlador biológico, se recomienda sembrarlo de 2, 6 gramos a los tres meses después de la tilapia.

Por ser un pez de rápido crecimiento, recomendamos al momento de cosechar nuestros estanques con tilapia, cosechar este pez también pues si no lo pensamos comercializar, por experiencia este pez se come otro pez o una tilapia de igual tamaño, El sabor de su carne es deliciosa y su precio alto.

Técnicas de Cultivo.

El sábalo es una especie que en condiciones de cultivo en estanques puede alcanzar, alimentándose con concentrados del 25% de proteína, un peso promedio de 500 gramos o más en 7 meses, pero las preferencias del mercado en el departamento del Caquetá obligan a extender el periodo de cultivo a 10 meses, tiempo en el cual los peces alcanzan cerca de 1 kilogramo, peso en el cual se comercializa con mayor facilidad y a mejor precio. (*Argumedo Eric & Roja Héctor, 2000*).

En las parcelas demostrativas bajo la orientación técnica de Acuica, se ha observado que el Sábalo presenta una curva de crecimiento típica de los Bryconidos (Genero al cual pertenece el sábalo). Con un crecimiento acelerado durante la primera fase (Alevino a juvenil) que puede incluso alcanzar los tres gramos diarios (3gr/Día): se encontró que este comportamiento lo mantienen aproximadamente hasta el tercer mes cuando alcanzan un peso promedio de 200 a 250 gramos, durante esta fase el sábalo presenta gran apetito con un consumo de alimento (tasa de alimentación) cercana al 10% y una conversión alimenticia de 1,1:1. (*Argumedo Eric & Roja Héctor, 2000*).

Posterior a esta etapa se produce un desaceleramiento en la ganancia de peso, con tasas de crecimiento aproximadamente 1.8 gramos diarios (1.8gr/día). Durante esta segunda fase la tasa de alimentación se reduce aproximadamente al 3.0% del peso vivo, y la conversión alimenticia se desmejora con valores de 1.8:1. No se sabe exactamente a qué se debe esta desaceleración del crecimiento, pero se cree que está relacionada con aspectos fisiológicos del pez, el cual posiblemente demanda una dieta especial durante esta etapa. (*Argumedo Eric & Roja Héctor, 2000*).

Monocultivo del Sábalo.

En el sistema de cultivo más utilizado en el Caquetá para la cría de esta especie, las densidades de siembra en monocultivo oscilan entre 1.5 y 2.0 peces por metro cuadrado. En los ensayos realizados por Acuica se ha encontrado que a densidades de 1.5 peces por metros cuadrado la sobrevivencia del Sábalo es cerca del 90%, alcanzando un peso de 500gr. En 7 meses. En ensayos realizados a densidades superiores a 2.0 peces por metro cuadrado se presentaron mortalidades por asfixia del orden de 30% de la población en aproximadamente el 20% de las parcelas, en especial las ubicadas en la zona sur del departamento donde las posibilidades de recambio de agua son bajas. Para estos ensayos se suministró alimento balanceado con niveles de proteína entre el 38 y el 24% obteniéndose una conversión alimenticia, promedio de 1,8:1. (*Argumedo Eric & Roja Héctor, 2000*).

Policultivos con Sábalo.

Entre los arreglos propuestos en el proyecto de transferencia de tecnología, se instalaron cultivos demostrativos con Sábalo en asocio con Bocachico, Cachama Tilapia Roja cada uno de estos arreglos arrojó resultados distintos, que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla. 12. Modelos de policultivo desarrollados mediante el proyecto de transferencia de tecnología PLANTE – ACUICA.

Modelo n°.	Especies	ens	Periodo (días)	Ganancia /día (gr)	Conversión	Peso final	Sobr %
1	Sábalo	2.0	180	2.90	1.9	520	81
	Bocachico	.2	180	1.94	-----	350	90
2	Sábalo		150	2.60	No determ	390	87
	Cachama		150	2.50	No determ	375	85
	Bocachico	.2	150	1.67	-----	250	76
3	Sábalo	1.5	180	3.05	No determ	550	89
	Cachama	0.2	180	3.90	No determ	700	92
	Bocachico	0.2	180	1.72	-----	310	93
4	Sábalo	0.5	150		-----	490	96
	Tilapia	1.5	150		-----	370	54

Tabla 12 Modelos de policultivo desarrollados mediante el proyecto de transferencia de tecnología Plante – Acuica.

Dietas en cautiverio

El Sábalo es un pez omnívoro de gran voracidad, encontrándose en su contenido estomacal frutos, semillas. Restos vegetales, insectos, arácnidos, crustáceos y peces,

entre otros. Su dieta se compone de, cangrejos, jaivas, camarones, pequeños peces como lisas y sardinas.

Posibles dietas

Esta especie ofrece grandes potenciales para la piscicultura tropical debido a sus hábitos alimenticios (frugívoro omnívoro), que puede ir desde la ingesta de semillas y frutos, hasta el consumo de insectos y peces de menor tamaño. Este factor posibilita que estos peces puedan, al igual que las cachamas, ser alimentados con productos y subproductos procedentes de las mismas fincas.

A pesar que es una especie utilizada para la pesca deportiva, también posee las cualidades para ser comercializado para consumo, siendo que esta carne es vendida a un buen precio y es de buen apetito. Es un pez que por su tipo de alimentación el sabor de su carne es apetecida, por su fácil crecimiento y desarrollo es utilizado para el policultivo para control de especies que se reproducen muy rápido como la Tilapia.

(Pimelodus Clarias) -Barbudo O Nicuro

“Cuatro líneas” y “Nicuro” (nombres que se le han dado en Colombia)

“Bagre Cogotúo” y “Bagre chorrosco” (Venezuela)

“Barbudo” (Ecuador)

“Pintado”, “Mandiú”, “Mandijuba”, “Mandiamarelo”, “Mandi”,

“Mandipintado”, “Irideca”, “Iriceca”, “Bagre-de-areia”, “Bagre-amarelo” (Brasil)



alevinosdelvalle.es.tl

Imagen 4. (*Pimelodus Clarias*) -Barbudo O Nicuro

Características generales - Hábitat

Es un pez migratorio (1, 2, 3) que ocupa el sexto lugar en importancia comercial en la pesquería de la cuenca del río Sinú en Colombia,

Representando el 5 % de la captura total al convertirse en reemplazo o alternativa de las especies tradicionalmente capturadas y de mayor valor comercial

Presenta un color gris plateado, aunque algunos individuos tienen tendencia a un color entre verde y amarillo, aleta dorsal con espina aserrada en el borde posterior y aletas pectorales provistas con espinas punzantes, segunda aleta dorsal adiposa y tres pares de barbicelos.

Habita en toda la cuenca del río Sinú, desde aguas arriba de la represa de Urrá hasta caño grande, con talla máxima reportada de 31.0 cm de longitud total (LT) aguas arriba de la represa de Urrá (*Correa y Esquivel*)

Su época de desove en la cuenca del río Sinú se extiende de marzo a octubre.

Se encuentran comúnmente en aguas cálidas y poseen un alto valor en el mercado. En determinadas épocas del año se reproducen y es relativamente sencilla la recolección de alevines en aguas naturales para abastecer estanques.

Alimentación natural

Se alimenta de restos vegetales e insectos, principalmente y lo catalogaron como un pez de hábitos alimenticios omnívoros.

Experiencias de cultivo

Son de importancia para el desarrollo de cultivos intensivos.

Dietas en cautiverio

Aceptan fácilmente alimentos concentrados.

Pero realmente se alimenta de microorganismos detritus organicus y desechos orgánicos. Cuando está en etapa alevino se alimentan muy fácilmente con fito o zooplancton.

(Brycon Moorei Moorei) - Dorada



Imagen 5. *(Brycon Moorei Moorei) - Dorada*

www.fishbase.org

Características generales – Hábitat

Lo llaman el pez de los siete colores, por los reflejos de sus escamas y sus aletas rojas Amarillas palidas, que lo convierten en el más hermoso del río. Es una especie omnívora.

Mojica (1999) reconoció a la especie *Brycon moorei*, reportando su distribución para las cuencas de los ríos Cauca, Cesar, Magdalena, Ranchería, San Jorge y Sinú.

Esta especie prefiere las aguas quietas en cuyas riberas hay abundante vegetación, no penetra activamente los sistemas torrenciales (*Dahl, 1971*).

La dorada es típica de las tierras bajas y cálidas Aceptan en forma inmediata alimentos concentrados.

1. La fácil adaptación al cautiverio en casi todo el país.
2. La fácil aceptación del alimento tanto de origen animal como vegetal, ya que las principales especies de este género son omnívoras.
3. El rápido crecimiento para alcanzar el tamaño comercial.

4. La fácil comercialización, aceptación en pescapague ósea para pescar deportivas y carne muy apreciada por los consumidores.

5. El potencial para cultivo en sistemas intensivos.

Es un pez de rápido crecimiento y un muy buen controlador biológico, en estanques con tilapia pues controla muy bien los nacimientos o acaba con las crías de la tilapia.

Alimentación natural

Consume principalmente frutos, flores, hojas y peces; además se alimenta de insectos que caen al agua desde la vegetación marginal.

Experiencias de cultivo

El presente estudio se inició el 30 de septiembre del 2000 con el cultivo de Dorada (*Brycon moorei sinuensis*) en jaulas flotantes en el reservorio de la Granja Piscícola Tamarindo (El Espinal, Colombia), utilizando cuatro alimentos concentrados durante 180 días. Se determinó el crecimiento mediante la ganancia en longitud, ganancia en peso, tasa de crecimiento específico, sobre-vivencia final, biomasa total, factor de condición, factor de conversión alimenticia. Se sembraron 816 juveniles con longitud promedio de 17.8 cm y peso promedio de 78.9 g, divididos en cuatro tratamientos con densidad de siembra de 25 peces/cm³ y tres réplicas cada uno.

Las dietas balanceadas (proteína bruta) y la cantidad de energía (Kcal/Kg) suministrada fueron: Tratamiento 1: 20% y 2637; tratamiento 2: 32% y 3127; tratamiento 3: 28% y 2852; y tratamiento 4: 24% y 2751, respectivamente. El diseño

experimental fue completamente aleatorio y se aplicó la técnica de análisis de varianza a los datos biométricos y 4. Dietas en cautiverio parámetros físico-químicos. Como prueba de significancia se usó la prueba de Tukey-Kramer con 95% de confiabilidad. El modelo matemático de VION BERTALANFY y la transformación de FOR-WALFORD fueron válidos para el ajuste de las curvas de crecimiento en longitud, peso y la relación longitud – peso. Se puede afirmar que la Dorada consumió las dietas de origen vegetal de igual manera que las de origen animal, sin embargo la dieta del 28% de proteína bruta (tratamiento 3) muestra los mejores resultados, sin diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$).

De acuerdo con la literatura citada no hay investigaciones que muestren los requerimientos nutricionales óptimos para la alimentación de esta especie. En todos los trabajos anteriores, la ganancia de peso diaria fue baja, pero mejores que las obtenidas en esta investigación. Mientras que el rendimiento en biomasa fue mayor que los reportados para cultivo en tierra, para todos los tratamientos en este estudio fue muy bajo. (*Ingris Mercado, José García, Robinsón Rosado. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Acuicultura*).

A comparación de las demás especies, la Dorada es una especie de pez más completo a la hora de pensar en tenerlo como opción para un cultivo, puesto que es fácil conseguir alimento para estos, tiene fácil adaptación a cambios de alimento y se puede manejar en policultivo.

(Pimelodus Grosskopfii) – Capaz



fishbase.mnhn.fr

Imagen 6. *(Pimelodus Grosskopfii) – Capaz*

Características generales - Hábitat

El Capaz (*Pimelodus grosskopfii*), también conocido como barbudo (Maldonado-Ocampo et al., 2005) es un pez de la familia Pimelodidae, de hábitos alimenticios omnívoros (Cala, 1996), que se encuentra distribuido en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge, Sinú, Cesar, Atrato, Baudó y Catatumbo (Dahl, 1971; Mojica et al., 2002), así como en los embalses de Betania (Huila) y Prado (Tolima) (Villa-Navarro, 1999). En Colombia se ha generado un creciente interés por especies del orden Siluriformes, especialmente de esta familia, debido a la buena aceptación comercial de su carne, a su alto valor en el mercado y por su importancia en la acuariofilia. Los Siluriformes, de acuerdo con su tamaño, se han agrupado en grandes, medianos y de pequeño porte. Dentro de este último grupo, de las especies más conocidas es el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), considerado en la lista de las 30 especies

de interés comercial para la cuenca del río Magdalena (*Pesca y Acuicultura, 2006*); además ha sido declarada como especie en peligro de extinción por la disminución de sus capturas y tallas en esta cuenca, como consecuencia de la sobrepesca y deterioro ambiental de la misma (*Mojica et al., 2002*).

Tiene tres pares de barbillas sensitivas, tiene el cuerpo revestido por una piel lisa y brillante, desprovista de escamas y placas semitransparentes. Cazan día y noche aunque se muestran más activos de noche. Devoran peces de escama y peces de tamaño menos.

Alimentación natural

Según *Cala, et al., (1996)* el Capaz se considera un pez omnívoro y dentro de sus principales componentes alimenticios se encuentran dietas animales y vegetales. (*Villa – Navarro y Loasada, (1999)*). reportan que la especie se caracteriza por ser un consumidor de segundo orden, con claras preferencias por insectos, macroinvertebrados y peces; para el río Magdalena, *Villaneda (1977)*; señala presencia en el estómago del Capaz de un 48.8% de material de origen animal; dentro de este los insectos fueron el 31.25% peces y crustáceos el 4.09% y desechos el 13.54%; para el embalse de Prado, *Villa – Navarro y Loasada (1999)*; encontró que la especie es omnívora con más del 60% de material de origen animal, siendo las larvas de Chironomidae las más abundantes en ejemplares menores a 30 cm y peces y moluscos en ejemplares de tallas mayores. (*Valbuena Ruben, David Carlos & Avilés Mónica. 2007*).

Experiencias de cultivo

Suministro de primera alimentación: Se suministra una papilla comercial denominada Progresión temprana con un contenido nutricional del 50% de PB, 12% de Lípidos, 12% Cenizas y el 5% de humedad, con un tamaño de partículas entre 100 a 150 um. Este suministro se hace ad libitum y se extiende por un periodo de 12 horas más. Esta primera alimentación se hace en las incubadoras, preparada y suministrada de la siguiente forma:

- Dilución de 12 gs de progresión en un litro de agua.
- Suministro de 40 ml cada 30 minutos durante las dos primeras horas, y cada hora hasta el traslado a las piletas de fibra de vidrio. (60 horas post – fertilización).

Levante de Larvas:

- Primera fase: suministro de nauplios de Artemia Salina, durante siete días, ad libitum.

Segunda fase: entre los 8 y 10, son alimentadas ad libitum alternamente cada dos horas suministrando zooplancton silvestre (ZS) sin tamizar y nauplios de artemia.

- Tercera fase: Suministro de Zooplancton silvestre (ZS) ad libitum durante ocho días.

Después de cada suministro de alimento la pileta es sifoneada con el fin de retirar residuos de alimentos que puedan alterar la calidad del agua y afectar la sobrevivencia de las larvas.

Tabla. 2. Resultados del ensayo sobre evaluaciones de dos tipos de alimentos en la fase alevinaje de Capaz (*Pimelodus grosskopffi*).

Tratamiento	Peso inicial (g)	Peso Final (g)	Longitud T inicial (mm)	Longitud T final (mm)	Ganancia en T longitud (mm)	Sobrevivenia (%)
Plancton	0.016025	2.1608	15.2	27.3	12.1	25.8
Plancton + Concentrado	0.016025	2.2408	15.2	28.6	13.4	24.3

(Valbuena Ruben, David Carlos & Avilés Mónica. 2007)

(Brycon Siebenthalae) – Yamú



www.iall-unillanos.com

Imagen 7. (*Brycon Siebenthalae*) – Yamú

Características generales- Hábitat

Nombres Comunes: Yamú en el Meta y Casanare, Dorada en Arauca y Sur oriente de Norte de Santander.

Origen: Especie nativa de la cuenca del Orinoco y el Amazonas.

El yamú presenta dorso negro, en la parte lateral es azul oscuro metálico y ventralmente presenta color plateado; las aletas pectorales, pélvicas, anal y caudal son blanquecinas con bordes oscuros.

Este pez migratorio pertenece a la familia de los Characidae, al género Brycon y a la especie Siebenthalae. Es una especie de tamaño mediano que puede alcanzar los 70 centímetros de longitud total y un peso de 5 kilos. Sus hábitos alimenticios (frugívoro omnívoros) que pueden ir desde la ingesta de semillas y frutos, hasta el consumo de insectos y peces de menor tamaño. Este factor posibilita que estos peces puedan, al igual que las cachamas, ser alimentados con productos y subproductos procedentes de las mismas fincas. Es utilizado en policultivo para controlar reproducciones indeseadas de otras especies. Ideal para pesca deportiva.

Tiene un excelente crecimiento. Es exigente con la calidad del agua, especialmente con el oxígeno cuando está por encima de los 3 g. Se utiliza en policultivo teniendo igual o menor talla que las otras especies sembradas. Es supremamente voraz pero acepta bien el concentrado. Buena resistencia a enfermedades, disponibilidad de semilla solo en la época de lluvias Marzo a Julio.

Es un pez oriundo de la Orinoquia colombiana. Desde 1984 se vislumbra como un pez con potencial para su cultivo en estanques, pero solo hasta 1992 se hicieron los primeros ensayos de reproducción en cautiverio.

<https://sites.google.com/site/alevinosacuicultura/portada/nuestrosproductos/ficha-tecnica-alevinos-de-yamu>)

Alimentación natural

Son peces nerviosos, omnívoros con tendencia carnívora, sobre todo en sus primeros días de larva y alevino, son sumamente voraces pero aceptan el concentrado comercial para peces muy bien.

Pero al igual que otros congéneres prefiere consumir productos vegetales en especial frutos y semillas. La cantidad y composición de los contenidos estomacales varía según la estación del año. La mayor oferta alimenticia ocurre durante la época de lluvias en las que se encuentran niveles de repleción del 90%, con 80–90% de semillas y frutos y 10–20% de insectos. Lo anterior les permite depositar, durante esta estación, grandes cantidades de lípidos, que son utilizados en la época de sequía para mantener su metabolismo, y en las hembras para movilizar las reservas de vítelo, necesarias para la maduración de los ovocitos.

Tabla 13. Aproximación a los requerimientos nutricionales del Yamú.

Proteína	25-30 % PB
Relación Pro. Energ.	15.1 cal / gr PB
Fibra	8%
Grasa	8%

Alimentación

Las técnicas de alimentación utilizadas a nivel experimental para la cría del Yamú, son similares a las utilizadas en el cultivo de otras especies en las cuales se suministra alimento con diferente contenido proteico según la edad y el peso de los peces, de tal sentido que cuando los peces son jóvenes (alevinos) se les proporciona una dieta de mayor contenido proteico, el cual va disminuyendo con la edad. Otro factor a

tener en cuenta es la fase de alimentación, que representa el porcentaje de alimento suministrado con respecto al peso, esta proporción también disminuye con la edad.

Para la alimentación de los sábalos además de los contenidos nutricionales de la dieta se tiene en cuenta factores como: presentación del alimento (polvo, granos muy finos, granos finos, granos gruesos), horarios de alimentación, contenido de oxígeno disuelto en agua, temperatura, régimen de lluvias, forma de distribución del alimento por el estanque entre otros.

Experiencias de cultivo

La producción del yamú, en cautiverio, como la de cualquier otra especie de pez implica, por una parte, la reproducción confinada y por otra el cultivo como tal. En relación con la reproducción en cautiverio la especie ha sido estudiada con énfasis en la utilización de hormonas para la inducción a la reproducción y el control del canibalismo en las primeras etapas del desarrollo, con resultados satisfactorios que se presentan más adelante.

En Colombia, el cultivo en estanques de tierra de 500-2000 m², se concentra en los departamentos de los Llanos Orientales (Meta, Casanare, Arauca y Guaviare) y en algunos de la Amazonía (Caquetá y Putumayo). En otros departamentos del país (Valle del Cauca, Antioquia y Eje Cafetero), la especie incursiona con gran éxito en cultivos para pesca deportiva. Es un cultivo nuevo, con sólo seis años de desarrollo, pero que ya se perfila como una alternativa rentable, con producción estimada de 1500 toneladas métricas para el año 2003 (Torres, com. pers.). Las condiciones de cultivo son similares

a las utilizadas para otras especies nativas como la cachama. Las diferentes actividades propuestas para el monocultivo de la especie son: densidad de siembra de 1 - 1.5 individuos/m² con reposición de agua por infiltración y evaporación, alimentación con raciones comerciales para peces o mezclas de granos que contengan 22 - 30% de proteína bruta, y suplementación alternativa con hojas y frutos. Las raciones pueden ser administradas diariamente en cantidades correspondientes al 3% de la biomasa, dos veces al día, seis días a la semana. En las condiciones anteriores se han logrado conversiones alimenticias entre 1.5 - 2, en tiempo de cultivo de 4 - 6 meses, cosechando animales entre 400 - 600 g. En policultivo su rendimiento mejora hasta un 20% al igual que la producción de las especies acompañantes. (<http://www.iall-unillanos.com/estacion-piscicola/peces-de-consumo/>)

Estudios relativos al manejo, reproducción y nutrición se han intensificado en los últimos años (década del 90 en adelante), reportado crecimientos mayores a 500 gr. en estanque, con densidades de 1 a 2 peces por metro y en menos de cinco meses de cultivo. Responden positivamente a dietas con proteína de origen animal y vegetal con niveles que pueden variar desde los 25 a 30%. Normalmente ocupan el perfil de agua superficial y sub superficial. (<http://erikaaortiz.blogspot.com/2011/04/los-peces-de-consumo-en-la-orinoquia.html>)

Este trabajo analiza la composición de la dieta alimenticia de una población adulta de Yamú, Brycon sieben tbetee. Estudiaron 74 contenidos estomacales,

correspondientes a 36 hembras y 38 machos capturados entre noviembre de 1995 y septiembre de 1996.

Los hábitos alimenticios del Yamú están conformados principalmente por: en el periodo seco (Verano) insectos (42.7 %), restos vegetales (20.1 %) y peces (19.3%); en la transición de verano a invierno restos vegetales (65 %) e insectos (35%); en el periodo de lluvias (Invierno) semillas (37.5 %) y restos vegetales (34.3%); en la transición de invierno a verano restos vegetales (35 %), semillas (35 %) e insectos (16%). (<http://www.geocities.ws/fishnutrition/yamu2.html>)

Densidad de siembra

1.5: 2 en monocultivo,

0.3 a 0.6 en policultivo

Dietas en cautiverio

Las fuentes experimentadas como primera alimentación durante 24 horas son: náuplios de *Artemia salina*, plancton silvestre seleccionado por tamaño y poslarvas de otros peces como *Piaractus brachipomus* (cachama), ofrecidos los dos primeros, al menos en seis ocasiones a intervalos de 4 -5 horas; y el tercero una sola vez a las 32 h.p.e. Los resultados muestran $70\% \pm 6$, $61\% \pm 4$ y $19\% \pm 6$ de sobrevivencia a las 60 h.p.e. cuando son alimentadas con poslarvas de cachama, náuplios de *A. salina* y plancton silvestre respectivamente.

Las larvas cultivadas en condiciones controladas a las que se les ha proporcionado primera alimentación, pueden ser criadas en estanques en tierra

previamente preparados como lo propone *Arias*. Los resultados obtenidos cuando son sembradas a densidad de 50 larvas-poslarvas/m² de espejo de agua, a la edad de 60 h.p.e. y alimentadas con concentrado pulverizado para peces del 45% de proteína bruta, ofrecido a voluntad tres a cinco veces/día, siete días a la semana, a partir del cuarto día de la siembra, han arrojado resultados de sobrevivencia del 33% a los 12 - 15 días de alevinaje. Los alevinos obtenidos son generalmente heterogéneos, con longitud total de 29 mm ± 10 (31, 32, 34).

Los trabajos en aspectos nutricionales para yamú apenas empiezan, pero ya muestran resultados sorprendentes en cuanto a los requerimientos de la especie y las relaciones entre nutrientes. En experimentos con dietas semipurificadas de 17, 21 y 25% de proteína y 2.6, 2.9 y 3.2 Kcal de energía digestible/g, la relación que produjo el mejor crecimiento fue la de 21% de proteína con 3.2 kcal/g (58, 70).

(Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Print versión ISSN 0120-0690. Rev Colom Cienc Pecua vol.19 no.2 Medellín Apr./June 2006)

Posibles dietas

Otros ensayos realizados por productos de la región del Ariari bajo la orientación de la Universidad del Llano, lograron establecer que peces alimentados, en la fase final de la ceba, con un suplemento al 25% de proteína cruda elaborado en finca (40% de grano de soya entero y cocido, 20% de grano de maíz, 30% de plátano picado, 10% de yuca picada, todo mezclado en día anterior con un kilo de sal mineralizada y un kilo de melaza) no tuvieron diferencias mayores en su crecimiento con aquellos alimentados con concentrado comercial del 25% de proteína, pero en cambios si

mostraron una diferencia apreciable en la textura y el saber de la carne, lo cual mejoro notablemente la aceptación en el mercado.

Tabla 14. Requerimientos nutricionales determinados para el Yamú (*Brycon siebenthalae*) en etapa de alevinaje y utilizados para fabricación de las dietas.

Proteína	38%	Ca	1.5%
Energía	2700-3000Kcal/kg	P	0.8%
Fibra	<6%	Lis%	5.6%
Grasa	6%	Met+Cis%	3.3%
Cenizas	<10%	N6	0.5%

Tabla 15. Diseño de las dietas:

Fueron diseñadas teniendo en cuenta los requerimientos para peces omnívoros (Tacón, 1989 y Jaramillo, 1991).

PROTEINA	40%	CALCIO	2.5%
ENERGIA	3300	FOSFORO	0.8%
GRASA	10%	LISINA	2.3%
FIBRA	3%		

(Colossoma Macropomum) - Cachama Negra



Imagen 8. (*Colossoma Macropomum*) - Cachama Negra
UNAD.2006.

Características generales - Hábitat

(*Cuvier, 1818*) o cachama negra o cherna. Originarias de las cuencas de los ríos Orinoco y del Amazonas, se encuentran en aguas con temperaturas de 23°C y 30°C; en ambiente natural son omnívoras, con tendencias a frugívoras – herbívoras y buenas consumidoras de semillas (*Arias y Vásquez Torres, 1988*).

Dorso y flancos: Coloración oscura

Abdomen: Blanquecino con algunas manchas irregulares en el vientre y en la aleta caudal

Hueso opercular y cabeza: Más anchos

Aleta Adiposa: Radiada

Juveniles: Coloración oscura, no tan intensa como en el adulto y una tenue coloración naranja en la parte anterior del abdomen.

Capacidad de filtración: Mayor, debido a una cantidad superior de branquiespinas en el primer arco branquial (84 y 107).

Longitud máxima: 90 cm.

Peso máximo: 30 Kg o más.

Alimentación natural

Siendo la cachama un pez omnívoro tiene la habilidad de consumir frutas como la guayaba, el mango, la papaya, el banano, el chontaduro, el bore, los restos de cocina y subproductos agrícolas además del alimento natural que encuentra en el estanque. No obstante si se quiere mejorar el nivel nutricional del animal, se puede incrementar la proteína en su dieta. Esto se logra adicionando a los anteriores alimentos torta de soya, harina de pescado, o harina de carne y concentrado para cachama el cual tiene un contenido proteínico del 30%.

La Cachama Negra tiene hábitos alimenticios típicamente Omnivoros, presentando boca musculosa y dientes fuertes adaptados para triturar frutos y semillas silvestres que consumen principalmente en temporada de invierno cuando los ríos se desbordan e inundan extensas zonas cubiertas de selvas con gran variedad de árboles y plantas que proveen estos alimentos. Al poseer branquiespinas muy numerosas y tupidas, logran filtrar eficientemente el agua, capturando zooplancton e insectos acuáticos que son hallados frecuentemente en el contenido estomacal. (*Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000*).

El ajuste del suministro de alimento concentrado se debe hacer cada 15 días y de acuerdo con la biomasa total de estanque, teniendo como referencia la siguiente tabla.

Tabla 16. Suministro De Concentrado Con Base En La Biomasa De La Cachama

PESO DEL ANIMAL EN GRAMOS	PORCENTAJE DE LA BIOMASA NATURAL	RACIONES DIARIAS
30 – 200	4%	5
200-300	3.5%	2
300-600	3.0%	2
600-800	2.5%	2
800-1000	2%	2

Es conveniente pesar el alimento para evitar cualquier posible desperdicio que dañaría el agua y aumentaría los costos.

El concentrado se debe suministrar inicialmente en forma molida, pero a medida que el animal crece se le va aumentando el tamaño del concentrado hasta que pueda consumirlo así como viene en su presentación comercial.

En el caso de policultivo con Tilapia, es necesario; alimentar primero con bore a las tilapias para que en el momento del suministro del concentrado esten llenas y puedan las cachamas consumirlo en su totalidad. Las tilapias se alimentan de los desperdicios de las cachamas.

Algunas veces se acostumbra a ponerle luz en la noche a los estanques con el fin de atraer insectos que luego son atrapados por las cachamas.

Experiencias de cultivo

Cosecha del estanque: En el caso de los cultivos de cachama, una vez realizadas todas las atenciones al cultivo y cuando los animales alcancen la talla de comercialización entre los 5 y 7 meses de cría, se pueden comenzar a cosechar los peces, para esto existen diversas formas.

-Pesca o cosecha sin variar: cuando no se posee suficiente agua para llenar nuevamente el estanque y solo se quieren sacar los peces más grandes. Se hace uso de un chinchorro con una maya que permita capturar los peces mayores, para dejar en el agua a los más pequeños.

-Pesca o cosecha parcial del estanque: Solo se vacía el estanque hasta la mitad ya que todos los peces no están en la talla deseada, luego se comienza a llenar de nuevo el estanque ya que se cuneta con la cantidad de agua suficiente.

-Pesca o cosecha total del estanque: Es cuando se pesca totalmente y se limpia el fondo del estanque.

Luego de llevar a cabo con éxito la cosecha, pueden haber distintas formas de preservar el pescado de acuerdo a la necesidad del acuicultor, como el eviscerado y descabezado; fileteado y salado; la refrigeración y por último el congelado, permitiendo que el consumidor final obtenga un producto inocuo y de calidad, ya que ha cumplido con todas las normas de higiene y sanidad exigidas por la ley. (*Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000*).

Alimentación alevinos

En este periodo de crecimiento los peces requieren alimentos ricos en proteínas, vitaminas y minerales, necesarios para la formulación de órganos y tejidos (huesos,

músculos, etc) la principal fuente de alimento en la etapa de precría, la constituye la productividad primaria del estanque (plancton y fitoplancton), condición que se encuentra directamente asociada al correcto y periódico abonamiento del estanque y al control de los demás factores físicos y químicos del agua. (*Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000*).

Los alevinos son excelentes filtradores y consumidores de zooplancton, el cual está constituido primordialmente por animales similares a los camarones, pero con tamaños microscópicos (son más pequeños que la cabeza de un alfiler); estos organismos constituyen una fuente de alimento con altos niveles de proteína (entre el 50 y 60%). (*Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000*).

Dietas en cautiverio

Se recomienda utilizar el alimento concentrado extrudizado; pues, se han obtenido mejores resultados con respecto al peletizado. El suministro de este alimento ha reportado mejoras en la conversión alimenticia, disminución en los residuos nitrogenados y, en general, mejor aprovechamiento. (*Argumedo Eric & Rojas Héctor, 2000*).

El alimento natural siempre va a ser más recomendable que el artificial, el cual representa una alternativa como alimentación complementaria cuando la natural no es suficiente. El alimento artificial o balanceado está constituido por carbohidratos, lípidos y proteínas. La porción de estos compuestos dependerá de los requerimientos nutricionales de la especie en cultivo. El alimento vivo, está constituido por el plancton,

conformado por todos los organismos que se encuentran flotando en el medio acuático.
(Unad. 2006).

Tabla 17 Niveles de Inclusión de algunos Ingredientes utilizados en dietas para Colossoma y Piaractus (Tomado de D'aguabi, 1992)

INGREDIENTES	Restricción		
	(% máximo en la dieta)		
	Alevinos	Engorde	Reproductor
Torta de algodón	5	15	0
Harina de arroz	20	20	20
Arroz quebrantado	10	10	10
Harina de carne y hueso	5	5	5
Fermento de cervecería	10	10	10
Residuos de pollo	10	10	10
Harina de yuca	5	5	5
Maíz amarillo quebrado	5	10	10
Harina de gluten de maíz	12	5	5
Harina de pescado	10	5	5
Harina de Harina de Sangre	5	5	5
plumas hidrolizadas	7	5	5
Torta de soya	10	10	10
Harina de sorgo	5	30	30
Solubles de pescado	6	6	6
Harina de trigo	20	40	40

Especie de pez muy apetecido tanto para el consumo como para cultivo, es de fácil manejo, su alimentación es muy amplia teniendo la capacidad de fácil acostumbramiento al alimento comercial. Es una de las especies nativas de las que se encuentra mayor información con respecto su alimentación para ayuda de los piscicultores.

Cachama Blanca - (Piaractus Brachypomus)



www.ica.gov.co

Imagen 9. Cachama Blanca - (*Piaractus Brachypomus*)

Características generales - Hábitat

Pertencientes a la familia Characidae, poseemos en Colombia con dos especies de peces nativos: (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818) o cachama blanca y (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818) o cachama negra o cherna. Originarias de las cuencas de los ríos Orinoco y del Amazonas, se encuentran en aguas con temperaturas de 23°C y 30°C; en ambiente natural son omnívoras, con tendencias a frugívoras – herbívoras y buenas consumidoras de semillas (Arias y Vásquez Torres, 1988).

Para su reproducción dependen de los estímulos externos y en la naturaleza desovan sólo una vez por año en la época de lluvias.

Su gran difusión se basa en la poca exigencia de la especie en cuanto a la aplicación de tecnología, la facilidad de cultivo, resistencia a bajas concentraciones de

oxígeno, a enfermedades y parásitos, simplicidad de manejo, lo cual permite que los piscicultores la cultiven, ya sea para subsistencia, para comercio local o para mercadeo en volumen. (*Arias y Vásquez Torres, 1988*).

Dorso y flancos: Coloración grisácea con reflejos azulosos

Abdomen: Blanquecino con ligeras manchas anaranjadas

Hueso opercular y cabeza: Más angostos

Aleta Adiposa: Carnosa

Juveniles: Suelen tener un color más claro con tonalidades rojo intenso en la parte anterior del abdomen y en las aletas anal y caudal.

Capacidad de filtración: Baja debida al poco número de branquiespinas (37 en el primer arco branquial).

Longitud máxima: 85 cm.

Peso máximo: 20 Kg.

Alimentación natural

Se recomienda utilizar el alimento concentrado extrudizado; pues, se han obtenido mejores resultados con respecto al peletizado. El suministro de este alimento ha reportado mejoras en la conversión alimenticia, disminución en los residuos nitrogenados y, en general, mejor aprovechamiento.

Dietas en cautiverio

Se recomienda utilizar el alimento concentrado extrudizado; pues, se han obtenido mejores resultados con respecto al peletizado. El suministro de este alimento ha reportado mejoras en la conversión alimenticia, disminución en los residuos nitrogenados y, en general, mejor aprovechamiento.

Posibles dietas

Tabla 18. Porcentaje promedio de proteína requerido en la dieta de acuerdo al peso

PESO PROMEDIO	PORCENTAJE DE PROTEINA EN LA DIETA
Hasta los 20-25 g	40-45%
Hasta los 70-75 g	35-38%
Hasta los 190-200 g	28-32
Hasta finalizar el cultivo	24%

La frecuencia y número de raciones alimenticias a suministrar más recomendadas son tres veces por día durante el primer mes, dos veces por día durante el segundo y en adelante se suministra en una o dos dosis por día. Con este régimen en el consumo de alimento concentrado se ha obtenido una conversión alimenticia total de 1.59: 1 para peces enteros (sin eviscerar). (*Unad. 2006*).

Al igual que la Cachama negra, la Cachama blanca es una especie que fácilmente se adapta a cualquier tipo de alimentación por ser omnívora, teniendo un buen porcentaje de conversión en su alimento.

***Bagres Rayados (Pseudoplatystoma Metaense, Pseudoplatystoma Orinocoense
Pseudoplatystoma Magdaleniatum)***



abceconomia.co

Imagen 10. Bagres Rayados (*Pseudoplatystoma Metaense*, *Pseudoplatystoma Orinocoense* *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*)

Características generales - Hábitat

Nombres populares: bagre, bagre pintado, bagre tigre, bagre rayado, pintadillo, pintadillo tigre. Se conoce también con los nombres de tigre, pintado y rayado entre otros. La parte superior de su cuerpo alargado es gris oscura, mientras que el vientre es blanco y lo atraviesan una serie de líneas negras verticales. Puede llegar a alcanzar los 1.4 m de longitud y 15 Kg de peso, las hembras son más grandes que los machos. La cabeza es grande y termina en punta como un cono; los ojos y los dientes son pequeños. Se distribuye en Colombia y Venezuela en ríos como Atrato, Magdalena, Cauca, San Jorge, Orinoco, Meta, Metica, Guaviare, Guayabero, Amazonas, Putumayo, Apaporis y Caquetá. (*Autores varios citados por Mojica et al., 2002*). El Bagre rayado vive en lagunas, canales de los ríos y áreas inundadas. Es una especie migratoria (viaja periódicamente) y su época reproductiva es entre los meses de Marzo y Junio en la Orinoquía. (*Cortes M. Gilberto. 2003*).

Es un silúrido de amplia distribución en la mayor parte de América tropical y subtropical, estando presente en las grandes cuencas colombianas; Es una especie de alto valor comercial por la calidad de su carne,

Alcanza tallas hasta de 126 cm de longitud estándar,

Realiza migraciones y se reproduce en el canal principal del río.

Su fecundidad relativa se estima en 66.000 huevos por Kg de peso vivo.

Se caracteriza por carecer de escamas, cuerpo desnudo, cilíndrico, alargado y fusiforme; cabeza más larga que ancha, deprimida, casi recta a los lados; con fontanela corta y superficial que no alcanza la base de la cabeza. Posee tres pares de barbillones peribucales, un par maxilar negro y dos pares mentonianos blancos más largos que la longitud de la cabeza (*Campos, 2002; Ramírez y Ajiaco, 1995 y Ajiaco et. al., 2002*). La boca es subterminal estando el premaxilar ligeramente proyectado delante de la mandíbula inferior y la abertura bucal abarca el frente del hocico; los dientes son vellosidades pequeñas y numerosas dispuestas como cerdas de un cepillo que se encuentran dispuestos en forma de parches o almohadillas. Se caracteriza porque posee una cintura escapular bien desarrollada y unida al cráneo, ojos pequeños en posición dorsal (*Lammus, 1975*).

La aleta caudal es de tipo homocerca, tiene lóbulos redondeados o terminados en punta y siempre presenta puntos negros (*Miles, 1974*); las aletas pélvicas se ubican en posición abdominal y también son de tipo homocerca. La aleta adiposa tiene igual longitud a la base de la aleta anal y se caracteriza por encontrarse siempre bien desarrollada, la cual presenta de 11 a 14 radios y carecen de espina (*Galvis et. al., 1997*); el cuerpo presenta una coloración gris oscura en la región dorsal con 10 a 16 bandas

verticales claras y oscuras, las aletas tienen pequeñas manchas oscuras, la zona ventral es blanca; la aleta dorsal está unida al cráneo y está junto con las aletas pectorales presentan seis radios y el primero de estos se encuentra modificado en una espina dura, punzante, aserrada y venenosa que inyecta una ictiotoxina, la cual tiene efecto desconocido por cuanto no se ha podido determinar sus componentes (*Campos, 2002 y Ajiaco et. al., 2002*).

Presenta diferentes coloraciones, pero generalmente son grises en el dorso y blancos ventralmente, con bandas claras y oscuras transversales perpendiculares al cuerpo y separadas entre sí, que pueden estar bordeadas dorsalmente adelante y atrás por unas pequeñas franjas más angostas blancas. En la Orinoquía las mayores capturas se registran durante la época reproductiva que se inicia con el comienzo del período lluvioso en abril-mayo de cada año (*Ramírez y Ajiaco, 1995*).

Alimentación natural

Es de hábitos nocturnos, se alimenta de peces, algunos artrópodos y semillas. Su dieta natural se compone en un 99% de peces y/o camarones vivos, capturan peces con tallas que alcanzan hasta del 30% de su longitud estándar. Los juveniles complementan su dieta con la captura de insectos acuáticos. (*Ramírez y Ajiaco, 1995*).

Boca amplia con grandes dientes filiformes, esófago amplio de paredes gruesas y dilatables, estómago en forma de J con fundus grande con gran capacidad de almacenamiento y es allí donde es macerado el alimento,

El intestino es corto. Son animales omnívoros, pero prefieren comidas carnosas. Cuando son juveniles, generalmente comerán todo tipo de comida viva, fresca y en

escamas. Para mantener un buen balance se deben alimentar con una comida seca de alta calidad o gránulos a diario, a medida que crecen: con gránulos o comida viva, acepta muy bien trozos de pescado frescos. (*Ramírez y Ajiaco, 1995*).

Dietas en cautiverio

Los camarones son importantes en la dieta de los bagres rayados hasta que alcanzan 50 centímetros de longitud. El bagre adulto prefiere las presas de tamaño medio (mayores a 10 cm de longitud total), la forma de los peces que hacen parte de la dieta de los bagres es muy variada, prefiriendo los de forma fusiforme principalmente de las familias Characidae y Curimatidae, los cuales tienden a formar cardúmenes. Las presas de los bagres son principalmente micrófagas, es decir, se alimentan de detritos que contienen algas, bacterias, hongos y animales de pequeños tamaños. El bagre rayado tiende a alimentarse de peces que habitan en la superficie del agua (*Cortés Millán, 2003*).

Posibles dietas

Larvicultura.

Se da inicio a la alimentación con náuplios recién eclosionados de Artemia Salina que deben ser suministrados los primeros tres días en la mañana y al anochecer (7 a.m. y 5 p.m.) a una ración de 1 ml de quiste para cada 100.000 larvas.

Pasados los tres primeros días de alimentación, la Artemia se puede enriquecer por lo menos durante 12 horas impregnándola con espirulina o vitamina C en cantidad proporcional a la Artemia eclosionada. La frecuencia de alimentación debe ser

mantenida la primera semana e incrementada a partir de la segunda semana tres veces por día (7 a.m., 3 p.m. y 9 p.m.).

La cantidad de Artemia debe ser ajustada durante las primeras tres semanas de acuerdo con la sobrevivencia y el crecimiento así: Primera semana 1 ml, segunda semana 1.5 ml, tercera semana 2 ml, cuarta semana 2.5 ml, por cada 100.000 larvas de bagre.

A partir de la tercera semana se complementa el uso de Artemia con suministro de plancton colectado de los estanques, el cual debe ser tamizado evitando los Copépodos ciclopoideos que son predadores de larvas. Los cladóceros son muy importantes en esta etapa de alimentación.

Tabla 19. Frecuencia de alimentación para bagre rayado durante las primeras 4 semanas con artemia (a), plancton (pl).

Semana	HORA				
	7:00	9:00	15:00	17:00	21:00
1	A	*	*	A	*
2	A	*	A	*	A
3	A	*	PL	*	A
4	A	*	PL	*	A

Primera Etapa De Alevinaje (Alimento Vivo + Racion Pasta)

Se inicia con alevinos de más de 1 cm en densidad que varía de 100 a 150 larvas por litro y tiene una duración aproximada de cuatro (4) semanas hasta que los peces alcanzan 3-5 cm de longitud total. Se realiza en piletas o canaletas con recambio de agua

a temperatura promedio de 27 °C, aireación permanente y bajo techo en ambientes cerrados de total oscuridad.

Se cambia gradualmente el suministro de alimento vivo por alimento húmedo (corazón de res y/o pollo ó carne) en forma de pasta preparando así los peces para comenzar el entrenamiento alimenticio a ración seca.

La ración se hace impregnando el alimento húmedo con concentrado comercial para peces cuyo contenido de proteína sea superior al 40% y enriqueciéndolo con Vitamina C hasta obtener una pasta casi líquida que pueda ser suministrada mediante una jeringa de 50 ml o que permita la formación de espagueti con alta flotabilidad y facilite la captura por los alevinos. Un concentrado especial para carnívoros con la formulación que se sugiere en la tabla () puede ser preparado para este proceso.

A medida que los peces se van adaptando a la ración esta debe ser mejorada tanto en su textura (menor humedad) como en su composición, adicionándole aceite de pescado y premezclas de vitaminas y minerales para enriquecerla.

La adaptación a ración seca debe hacerse en forma gradual, incrementando semanalmente en 10% la proporción de concentrado seco y disminuyendo en la misma proporción el alimento húmedo de 100% en la semana 5 hasta 70% en la semana 8, para que el porcentaje de alevinos entrenados a ingerir la ración sea mayor. La alimentación se realiza cuatro (4) veces al día intercalando el alimento vivo con la pasta preparada.

Tabla 20. Frecuencia de alimentación de alevinos de bagre rayado sugerida durante la adaptación a ración seca, alimentando con artemia (a) plancton (pl). Ración preparada en forma de pasta (rp).

SEMANA	HORA				
	7:00	10:00	15:00	18:00	21:00
5	A	RP	PL	RP	A+PL
6	A	RP	PL	RP	A+PL
7	RP	RP	PL	RP	A+PL
8	RP	RP	PL	RP	A+PL

Segunda etapa de alevinaje (racion de pelet humedo)

Esta etapa tiene duración aproximada de 7 semanas, los alevinos que tienen de 3 a 5 cm deben ser mantenidos a una densidad de 2 peces por litro en tanques circulares negros con una columna de agua de 50 cm, aireación y recambio permanente a temperatura de 27 °C, en ambientes cerrados y oscuros para evitar la predación por canibalismo.

Tabla 21. Porcentaje de ración comercial seca y de alimento húmeda en la preparación de la mezcla para la alimentación de alevinos de bagre rayado durante la etapa de acostumbramiento.

SEMANA	% ALIMENTO FRESCO	% RACION SECA
5	100	0
6	90	10
7	80	20
8	70	30
9	60	40

10	50	50
11	40	60
12	30	70
13	20	80
14	10	90
15	0	100

El contenido de ración seca en la mezcla debe ajustarse semanalmente con el incremento gradual de la misma como lo sugiere la tabla anterior, pero manteniendo la humedad adecuada. Los horarios de alimentación no se modifican, al igual que la profilaxis y la limpieza constante de los tanques para prevención de enfermedades y así lograr un mejor resultado tanto en el acostumbramiento de los alevinos a ingerir el alimento, como en la sobrevivencia de los mimos.

Tabla 22. Frecuencia de alimento de alevinos de bagre rayado sugerido durante la segunda fase de adaptación a ración seca, alimentado con ración húmeda preparada (rh)

SEMANA	HORA			
	7:00	10:00	15:00	21:00
9	RH	RH	RH	RH
10	RH	RH	RH	RH
11	RH	RH	RH	RH
12	RH	RH	RH	RH
13	RH	RH	RH	RH
14	RH	RH	RH	RH

Tercera Etapa De Alevinaje (Racion Pelet Seco)

Los bagres adaptados a consumir ración seca, pueden ser mantenidos en tanques circulares de color negro y aun a oscuridad, la densidad apropiada es de 0.5 alevinos por litro y recambio de agua permanente hasta que alcance una talla de 10-12 cm para luego ser engordados en estanques en tierra, con el procedimiento normal para cultivo de peces de aguas cálidas.

A los peces acostumbrados a ración seca es recomendable alimentarlos temprano en la mañana y durante las horas de la noche.

Engorde de bagre rayado

Iniciando con ejemplares de 15 gramos, el tiempo de cultivo del bagre rayado varía con el peso requerido en el mercado y puede durar hasta 14 meses para obtener ejemplares hasta de 3 kg. El engorde puede realizarse en una sola fase directa o en tres etapas.

Tabla 23. Sistema De Producción De Bagre Rayado En Estanque En Tierra Con Recambio De Agua Mayor Al 10% (Tomado De Proyecto Pacu)

FASE	Peso Inicial (gr)	Peso final esperado(gr)	Tiempo de cultivo (días)	Densidad (peces/m²)	Conversión alimenticia esperada	Sobrevivencia (%)
1	15	250	120	1	1:1	90
2	250	1.500	160	0.3	1,3:1	97
3	1.500	3.000	160	0.2	2:1	95

Es importante que cada mes desde que se inicia la etapa de engorde y hasta la cosecha, se realice un monitoreo para ajustar la ración de alimento de acuerdo con el crecimiento que presentan los peces.

Tabla 24. Guía de alimentación para bagre rayado adaptado a ración seca (t°. De 27°C) modificado de supra agua line – alisu (Brasil)

TALLA (g)	% BIOMASA/ DIA
1-50	A voluntad
20-80	4
80-150	3.5
150-250	2.8
250-380	2.5
>380	2
Sostenimiento	1.5

Los Bagres son una de las especies que más se consumen, por su sabor y la facilidad que no poseen espinas, se adaptan fácilmente a cual sea el tipo de estanque y alimentación.

ESPECIES ORNAMENTALES

(Cheirodon Axelrodi) – Cardinal



www.zoospravka.ru

Imagen 11 (*Cheirodon Axelrodi*) – Cardinal

Características generales- Hábitat

Origen: Afluentes del río Negro y Orinoco

Dimensiones: Hasta 4cm de longitud

Cría: Fácil

Posición en el Acuario: Central

Compatibilidad: Sí

Este pez, extendido por gran parte de Sudamérica, habita en aguas cálidas y ácidas. Esta especie se refugia entre algas y plantas acuáticas. Tienden a formar cardúmenes. Es un pez omnívoro, se alimenta de varios tipos de materia orgánica. También tienden al canibalismo, y las crías son devoradas por los adultos como sucede en la mayoría de los peces. A pesar de ser peces casi exclusivamente sacados de los

diferentes afluentes del Amazonas se adaptan muy bien a los ambientes cerrados del acuario y mostrarán en todo su esplendor los colores azul metálico y rojo que los caracterizan, por el contrario si ello no sucede, entonces deberá revisarse sus posibles carencias de carotenos y/o enfermedades que los puedan aquejar. (<http://www.pezadicto.com/paracheiroduon-axelrodi-tetra-cardenal/#>)

Llegando a medir 5 centímetros. Posee grandes ojos, que ocupan la mitad de la cabeza. La coloración del cuerpo está dividida en dos: la mitad superior es azul eléctrico y gris, mientras que la mitad inferior es de color rojo intenso. Al igual que los demás carácidos, tiene una aleta adiposa. La aleta caudal es grande, aproximadamente del mismo tamaño que la cola. Las hembras son más grandes y con una forma más redondeada que los machos.

Características morfológicas:

Es una especie muy semejante al conocido pez tetra neón pero con una silueta más ahusada y esbelta. La hembra se distingue por su aspecto redondeado y algo rechoncho respecto al macho. La aleta dorsal, bastante estrecha y alta, está situada en el punto más elevado del dorso. Presenta una franja verde-azul iridiscente que, partiendo de la boca, se prolonga hasta el nacimiento de la aleta caudal, la parte lateral e inferior del cuerpo es de color rojo brillante. El dorso es pardo claro, mientras que el vientre es plateado.

Biotipo:

Amazónico. Aguas muy blandas y ácidas. Durante mucho tiempo se le ha considerado un pez exclusivamente de aguas negras, pero una investigación de Annibal y Geisler (1984) demostró que estos peces se encuentran también en las zonas de agua clara, donde buscan las zonas con baja iluminación.

Distribución:

Cauce superior del río Negro y sus tributarios, así como cauce superior del río Orinoco.

Forma:

Ahusada, típica de los carácidos. Presenta una aleta adiposa.

Coloración:

Muy llamativa. Similar a la del Tetra neón (*Paracheirodon inessi*), pero aún más brillante y con el rojo extendido por toda la parte inferior del pez.

Tamaño:

2-4 cms.

Diferencias sexuales:

Las hembras son de mayor tamaño y de formas más redondeadas.

Temperatura:

23° a 28° centígrados.

Agua:

Blanda o semiblanda. KH=3°d y GH=5°d. pH entre 4,0 y 6,0. Un agua excesivamente dura, como a todos los peces de aguas blandas, les produce calcionerosis (bloqueo de los nephrones de los riñones por sales de calcio) y les condena a una muerte

temprana. Bien mantenido es un pez que puede vivir más de 10 años.

(<http://elacuariofilo.blogspot.com/2011/07/tetra-cardenal-cheirodon-axelrodi.html>)

Alimentación natural

Omnívoro (incluso carnívoro). En la naturaleza se alimenta de gusanos, larvas, pequeños crustáceos, algas y plancton. En acuario no presenta problemas y acepta escamas, alimento congelado (artemia, larvas, dafnias) o alimento vivo.

Experiencias de cultivo

Acuario: Tanques plantados con suficiente espacio para permitir la natación. No excesivamente iluminados o con adición de plantas flotantes.

Muy pacífico. Debe de mantenerse en grupos de al menos 10 individuos, mejor más siempre que se disponga de espacio. Se establece una jerarquía en la que los ejemplares dominantes ocupan siempre la posición central en el cardumen y los inferiores la exterior, más expuesta a los depredadores.

Se trata de un vivaz pez gregario al que le gusta vivir en pequeños bancos, recorriendo el acuario de cabo a rabo con rápidos movimientos. Está indicado para peceras de grandes dimensiones, donde pueda moverse con libertad. No soporta la soledad, pues le produciría la muerte, por lo que debe tenerse en grupos de al menos una decena de individuos.

Consejos Técnicos: La especie necesita de una iluminación débil, atenuada además con plantas flotantes. La temperatura óptima del agua está en torno a 23-25 °C con un pH de 5.5 - 5.6 y una dureza baja (5° dGH). Una agua rica en minerales, y por

tanto dura, podría ser perjudicial las sales de calcio pueden interferir en la actividad renal de los peces.

Dietas en cautiverio

Alimentación: Es omnívoro y su dieta puede consistir en pienso en escamas o liofilizado, pero también en artemias y demás alimentos vivos.

(Hyphessobrycon) – Neón



atlas.drpez.org

Imagen 12. *(Hyphessobrycon)* - Neón

Características generales - Hábitat

Neón negro, Tetra negro. *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*.

Primera importación en 1960 a EEUU.

El Neón Negro (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*), también conocido tetra neón, un pez tropical es acuario de agua dulce muy popular en el mundo.

Es uno de esos peces que tienen una línea de reflexión (blanco en su caso), lo que parece brillante cuando las luces están en el lado del observador.

En la edad adulta, (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*) mide unos 4 cm, tanto para la hembra que el macho. El macho es delgado en comparación a la hembra. El neón es un pez muy tranquilo. Es gregario.

Este pez rara vez se reproduce en toda la bandeja. Debemos planear una pequeña bandeja específica, e instalar la tarde una pareja. El desove se produce en la mañana después de un desfile. La pareja reproductora por encima de las plantas, hemos eliminado una vez que el desove se ha completado de manera que los padres no se comen los huevos.

Hembra más corpulenta que el macho. La línea que atraviesa el cuerpo, en las hembras es menos continua y perfecta que en los machos y a consecuencia la parte negra de las hembras es irregular.

La mancha negra del centro del costado en el macho es prácticamente negra, sólo con algunas escamas azules y éstas sólo en los bordes, con el centro totalmente negro. En la hembra, se halla más salpicada toda la superficie negra con escamas azules.

Pez de cardumén pacífico y nada exigente con las condiciones acuáticas. Presenta la típica forma de los Carácidos, peces voluminosos con aletas caudal, dorsal y

anal de relativa envergadura en comparación con su pequeño tamaño.

http://aquanovel.com/web_antigua/herberta.htm

Lugar de Origen: Originario de Ríos Sudamericana Blackwater, como el río Solimoes, en el sureste de Colombia, este de Perú y oeste de Brasil.

Biótopo: Vive en los bajíos grandes de los bosques inundados, en zonas sombrías.

Temperatura: 23° a 28° centígrados.

Agua: Pez poco exigente respecto a la dureza del agua pudiendo aguantar durezas de hasta 15-16° Gh, pero estará mejor en aguas que ronden los 6° Gh de dureza. El ph debe de ser ácido, de 5,5° a 6,5°.

Alimentación natural

Tendencia carnívoro omnívoro. Acepta brillo, pero prefiere estar, congelado o no. Aunque la comida variado.

Omnívoro, acepta cualquier tipo de alimento, liofilizado, congelado, en copos, etc... Especie omnívora que no presenta ningún problema para alimentarse. Aceptará todo tipo de alimento, siendo muy recomendable para potenciar la coloración ofrecerle un menú variado. Podemos intercambiar la comida en hojuelas con alimento vivo, congelado o liofilizado. Artemia, Larva roja de mosquito o Daphnias.

Al igual que el resto de los tetras, acepta muy bien el alimento comercial y agradece de sobremanera el alimento vivo, el cual también ayuda a que podamos disfrutar de su comportamiento natural de caza y coloración original.

<http://www.croa.com.ar/FichasPeces.php?ID=101>

Experiencias de cultivo

Pez muy pacífico de cardumen ocupante de las zonas medias del acuario.

Especie muy pacífica y compatible para la asociación con peces de carácter tranquilo.

Pez recomendado para el acuario comunitario de especies apacibles con semejantes necesidades en cuanto a calidad del agua.

Mantenimiento del acuario

La dureza del agua - ° dH

pH 6-7

Temperatura 24-27 ° C

Mini volumen. 80

Litros Suministro Flakes, artemia, alimento vivo

Tamaño adulto 4cm

Reproducción-Zona ocupada

Medio ambiente

Sociabilidad Gregario, mínimo 10 personas

Dificultad -

<http://www.pezadicto.com/neon-negro-hyphessobrycon-herbertaxelrodi/>

Acuario: Acuarios bien plantados, pero con espacios abiertos para permitir la natación. Iluminación no muy intensa, preferiblemente tamizada por plantas flotantes.

Deberemos mantenerlo en un amplio grupo de individuos que correteara permanentemente por la parte media superior del tanque. Se deberá tamizar la iluminación y colocar un sustrato oscuro con lo que ganara en colorido. Requiere de una filtración potente que proporcione algo de movimiento al agua. Es conveniente el

filtrado con turba. El acuario podemos plantarlo copiosamente siempre que dejemos la parte frontal libre para nadar.

Dietas en cautiverio

Son omnívoros y les va muy bien con una dieta variada de alimentos en escamas calidad, micro pellets, daphnia, micro gusanos y artemia.

(Paracheirodon) - Innesi



es.wikipedia.org (Paracheirodon Innesi) (aka).jpg

Imagen 13. *Paracheirodon* - Innesi

Características generales – Hábitat

El tetra neón (*Paracheirodon innesi*) es una especie de pez actinoptergio carácido originario del oeste de Sudamérica. Es una especie muy apreciada en acuariofilia. Apreciados por su carácter pacífico, su llamativo colorido y sus desplazamientos en cardumen, dan movimiento y vida a todo acuario.

Hábitat: Amazonas superior (Perú, Brasil y Colombia) aguas negras, oscuras debido a los taninos acidas pero límpidas

Curso principal del Río Amazonas y tributarios en Brasil, Colombia y Perú. Además en Brasil: ríos Tapaua, Purus y Salimoes. En Colombia: río Loreto. En Perú: ríos Putumayo y Ucayali. En su hábitat, el agua en que se hallan estos peces, es bastante oscura, algo así como del color del té, debido a la alta concentración de taninos y hojas muertas que se precipitan al agua, no obstante es claro y límpido. Además el agua en estas regiones es muy blanda, esto sucede debido a que los taninos disueltos por la descomposición de la vegetación, capturan el calcio que se deposita en el lecho rocoso. Además provocan que la acidez descienda por debajo de niveles de pH 4.5 y 5.5

Morfología: La principal característica de este pez es una banda de color azul intensa a ambos costados del cuerpo, desde el ojo hasta el nacimiento de la aleta adiposa. El lomo es gris oscuro, y el vientre blanco plateado en la parte anterior que cambia a rojo desde las aletas ventrales hasta la cola.

Cuerpo de forma ahusada, aletas transparentes, con la aleta anal un tanto más larga y fina que la dorsal. Posee una pequeña aleta adiposa detrás de la dorsal que lo ayuda a estabilizar la natación. Su característica principal es una franja azul fosforescente que recorre su cuerpo desde el morro hasta la aleta adiposa. La parte inferior es de un rojo luminoso que se extiende desde la parte anterior hasta la mitad de su cuerpo en el Tetra neón, a diferencia del Tetra cardenal, que llega desde el morro hasta el pedúnculo de la aleta caudal. Ojos brillantes de un color azul verdoso con

destellos dorados. Si bien es un pez absolutamente inofensivo, su boca llena de pequeños dientes, nos recuerda que es pariente directo de sus primos mayores: las pirañas, ya que son de la misma familia. No supera los 4 cm de longitud. En cuanto al dimorfismo sexual, se puede apreciar que las hembras son un tanto más robustas y de vientre más abultado. Además la franja azul intermedia de su cuerpo parece no ser tan recta como la de los machos.

Pueden vivir entre 6 y 7 años.

Dimensiones: 4 cm.

Dimorfismo sexual: Macho más pequeño, comprimido lateralmente. Hembra más robusta y redondeada. La banda azul aparece más torcida en las hembras y más recta en los machos. http://www.alquimistadeacuarios.com/peces/detalle_pez.php?id=18

Alimentación natural

Omnívoro. Aunque no muy voraz y un tanto tímido a la hora de alimentarse, acepta todo tipo de alimento balanceado en hojuelas y complemento vegetal. Tiene especial predilección por el alimento vivo, como artemia salina, tubifex, larvas de mosquito, daphnias y pequeños gusanillos. También toma alimento liofilizado. Habrá que tener en cuenta que su boca es muy diminuta al momento de alimentarlos. Este pez no toma lo que cae al fondo, por lo que se deberá tener especial cuidado de que no haya demasiados sobrantes, o bien incorporar Corydoras al estanque, ya que el exceso de aquél, podría deteriorar la calidad del agua, provocando que su estado de salud se deteriore.

Experiencias de cultivo

Sociable y muy pacífico, ideal para cualquier acuario comunitario. Estos peces deben vivir en grupos de al menos 12 individuos, ya que poseen un orden jerárquico como todo pez de cardumen. En éste caso, el o los ejemplares dominantes, van en el centro, mientras que los que protegen al líder nadan en la parte exterior. Si solo tenemos 4 o 5 Tetras en nuestro acuario, los dominantes se pondrán agresivos con los demás integrantes del cardumen al sentirse desprotegidos, lo que los mantendrá en permanente estrés.

Si no es así, pueden llegar a ser agresivos entre ellos, ya que no habrá suficientes, para establecer entramado social y jerárquico típico de un cardumen.

Acuario apropiado Es fundamental tener en cuenta algunas cuestiones relacionadas con las características físicas - químicas del agua antes de introducir Tetras en nuestro acuario, debido a que esta especie es más bien exigente con las mismas. Recipiente de al menos 80 / 100 litros, con poca iluminación, o bien oscurecido con abundantes plantas flotantes, ya que como se dijo antes, en la Naturaleza, viven en aguas oscuras. Otro factor fundamental, es que el nivel de acidez del agua ronde un pH de 5.5 o 6.0 como máximo, ya que de lo contrario serán susceptibles a enfermedades. Lo ideal será acidificar con turba. Agua blanda, con una dureza no mayor a 7 dGH. (Dureza ideal: 1 o 2 dGH). Si la misma es excesiva, en este pez se manifiesta una enfermedad llamada calcionefrosis es decir una disminución o paralización de la función renal por las sales de calcio. Cuando esto ocurre, el pez muere irremediablemente a los pocos días de presentar los primeros síntomas. En su hábitat natural la presencia de calcio es prácticamente imperceptible, y la de sodio, nula. La temperatura deberá oscilar entre los

20 °C y 25 °C. No es conveniente mantenerlos a temperaturas menores, ya que se alterará su conducta normal, tornándose más pasivos y hasta inapetentes. Es de vital importancia ofrecerles un ambiente óptimo para su desarrollo y vida en el medio artificial que le hemos creado. Si los factores antes mencionados no se respetan, su equilibrio biológico se ve afectado y las enfermedades oportunistas harán lo suyo. Esta especie es particularmente sensible a un protozoo llamado *Plistophora hypheosobryconis*. La franja de color del pez tiende a desaparecer, sufren de escoliosis, lo cual los obliga a nadar cabeza abajo constantemente, sin poder alimentarse, enflaqueciendo rápidamente y muriendo en pocos días. El mejor tratamiento para esta enfermedad parece ser: cada 30 litros de agua la administración de 500 mg. de Metronidazol, asociado a Azul de Metileno a razón de 3 gotas cada 5 litros durante una semana. Bajar el pH a 5.0 Esta enfermedad suele ser contagiosa, por lo que habrá que tratar a todos los inquilinos del recipiente. Previamente, se habrán de retirar los ejemplares visiblemente afectados y ponerlos en cuarentena en el acuario hospital. Desinfectar bien no solo el acuario original sino también todos los elementos del mismo. Se recomienda grava oscura, no solo para imitar el sustrato natural del lecho de los ríos de donde son originarios, sino también porque esto último resalta visiblemente el bello colorido natural de estos peces.

Tipo de acuario: Fondo oscuro.

La iluminación no debe ser excesiva o, en su defecto, colocar abundantes plantas que produzcan sombra, incluso algunas plantas flotantes. Cambios de agua regulares.

Al ser un pez gregario que cuantos más individuos mejor, se recomienda un acuario no menos de 80 litros. No toleran la sal, y son muy sensibles a algunas medicaciones

La filtración debería ser con turba para acidificar el agua. En un agua más dura de la que requieren, suelen ser propensos a enfermedades. (<http://www.portalpez.com>)

Dietas en cautiverio

Omnívoro Acepta todo tipo de comida, insectos, alimentos vegetales y comida desecada. Les encantan los gusanos liofilizados (tubifex, larva de mosquito).

Apistogramma Ramirez



http://wiki.infopez.com/index.php/Apistogramma_ramirezi

Imagen 14. *Apistogramma Ramirez*

Características generales - Hábitat

Los cíclidos enanos de ramirez se caracterizan por el color brillante de su cuerpo, la aleta dorsal tiene una franja roja en la punta, los primeros radios son negros. Presenta una franja negra que atraviesa los ojos y una mancha negra en el centro de su cuerpo. Los machos suelen crecer hasta los 7 cm aproximadamente y las hembras son algo más pequeñas, del orden de 5,5 cm.

Hábitat: Habitan en los ríos de Colombia y Venezuela en aguas transparentes y cristalinas

Distribución: Cuenca del río Orinoco. Venezuela (río Amana, Palenque, Guarico, Guariquito), Colombia (río Meta, Vichada).

Comprimida lateralmente, dorso y vientre redondeados. La aleta dorsal es más alta al principio y al final, terminando en una especie de penacho, con los tres primeros radios de color negro.

Coloración: Cuerpo de color amarillo, con algunas franjas verticales de color negro o marrón. Presenta pequeñas manchas por todo el cuerpo de color azulado. Tiene una franja vertical negro que le cruza el ojo.

Existen distintas variedades cromáticas, como los dorados (golden) albinos,...., y con distintas formas de aletas, aunque la variedad más apreciada y abundante es la salvaje.

Tamaño: Máximo 7,5 cm para los machos (5,5 cm para hembras). Normalmente se encuentran en los comercios ejemplares de 3-4 cm. Existe una variedad algo mayor a la que se denomina comercialmente *M. ramirezi* “jumbo” o “XL” y que alcanza los 10 cm de longitud.

Temperatura: 25°-29°C, lo ideal es mantenerlos a 27°C.

Agua: Blanda y Temperatura:

Blanda y ácida. pH 5.0 a 6.5, nunca superior a 7, dGH 5° a 10°. Los peces son muy sensibles a los niveles altos de nitrato. Deberían mantenerse como en el caso de los discos, por debajo de 10 mg/l. y menos aún en caso de cría. Ácida. pH 5.0 a 6.5, nunca superior a 7, dGH 5° a 10°. Los peces son muy sensibles a los niveles altos de nitrato.

Dimorfismo sexual

No son difíciles de apreciar las diferencias sexuales entre machos y hembras. La aleta dorsal es más larga en los machos que en las hembras, las hembras son más pequeñas que los machos, las cuales también se caracterizan por el color violeta de su vientre.

Comportamiento: Se encuentran entre los más pacíficos de los cíclidos enanos. Son peces tranquilos, que no demuestran agresividad hacia otras especies. Suelen mantenerse en su refugio, dando solo esporádicos paseos por la zona media-baja del acuario, subiendo en muy pocas ocasiones a la superficie. Si se vuelven territoriales – como todo cíclido– cuando crían.

Uno de las particularidades de estos cíclidos es que están entre los menos longevos de la familia. No viven mucho más de dos años, y hay que tener en cuenta que los que se encuentran en los comercios con tamaño adulto ya pueden tener cerca de un año o más. <http://www.acuamanus.com.ar/products/view/162-microgeophagus-ramirezi.html>

Tabla 25 Ficha extractada del Atlas Dr. Pez .

Nombre común	Ciclido enano de Ramirez
Otros nombres	***
Clasificación	Cichlidae
Procedencia	Centro América y América del Sur
Comportamiento	Son peces sociales que pueden permanecer en acuarios comunitarios
Alimentación	Variada
Dificultad	Media
Tamaño	hasta 7 cm, las hembras son ligeramente más pequeñas
Temperatura	23-29°C
Margen de PH	6-7
Dureza del agua	4-12 gh

Observaciones: Estos cíclidos son muy sensibles a la calidad del agua, si éstos caen enfermos casi siempre es debido a la calidad de ésta. No son peces muy longevos (máximo tres años, dependiendo de la calidad del agua en la que vivan, por lo que se necesitará un filtro potente para mantener el agua en perfectas condiciones).

Alimentación natural

El *M. ramirezi* se alimenta en la naturaleza de larva de insectos, crustáceos y ocasionalmente de crías de peces. <http://www.acuamanus.com.ar/products/view/162-microgeophagus-ramirezi.html>

Experiencias de cultivo

El mantenimiento del *Apistogramma ramirezi* en el acuario es sencillo, son peces que pueden habitar en un acuario comunitario de pequeño tamaño, con especies de pequeño tamaño como el tetra neon sin ocurrir ningún problema (salvo en época de cría que el macho perseguirá a cualquier pez que entre en su territorio), bien iluminado, con refugios (rocas , madera petrificada) y multitud de plantas, con una suave corriente. Viven principalmente en el fondo y en época de reproducción tienden a ser territoriales en el cual solo tiene cabida su pareja.

Ramirezi en el acuario: Este pequeño cíclido se adapta perfectamente a vivir en un acuario comunitario, en compañía de especies tranquilas. Como regla general. mantendremos una pareja en un acuario de 60 l.como mínimo.

El acuario deberá estar bien plantado con áreas libres para nadar. También introduciremos troncos donde se puedan refugiar y piedras lisas para que depositen las posibles puestas de huevos.

Como es un pez que frecuenta las zonas bajas del acuario procuraremos no mantenerlo con especies que puedan competir con él, pues su timidez le puede hacer perder el apetito.

La temperatura puede oscilar entre 26° y 28°, pero si se quiere intentar criarlos deberemos subirla hasta 32°.

Un Ph ácido entre 5 y 6 será lo idóneo para este pez y el Gh puede estar entre 2 y 8.

Hay que tener mucho cuidado con los cambios de agua, pues es muy sensible a cualquier variación en las calidades y temperatura del agua.

Cuando las condiciones del agua no son las idóneas, deja de comer, pliega las aletas y es frecuente que contraiga la enfermedad de exoftalmia (ojos hinchados).

Válidos para un acuario comunitario incluso de tamaño no muy grande. Un acuario de unos 40 litros será suficiente para una pareja. Hay quien los mantiene en tríos (un macho con dos hembras, como se hace con muchas especies del género *Apistogramma*, pero los *M. ramirezzi* son cíclidos monógamos, con familia biparental, por lo que es más aconsejable mantenerlos en parejas y si el espacio no es muy grande colocar una sola pareja.

Si queremos meter más de un macho, necesitaríamos por lo menos un acuario de unos 90 litros con por lo menos 80 cm de frente, ya que los machos son muy territoriales, y necesitan suficiente espacio. Los machos delimitan grandes territorios y se muestran mucho más agresivos que las hembras. Deberemos de poner por lo menos un escondite por cada hembra en cada territorio. Los escondites deben estar repartidos por todo el acuario para que ellos mismos se los “repartan” según la jerarquía establecida. Una vez que se ha formado una pareja, esta defenderá su territorio conjuntamente. Plantación densa en la periferia, plantas bajas en terrazas en el centro del acuario, cuevas y escondites formados por rocas, troncos y raíces.

Como compañeros de acuario podemos optar por otros cíclidos enanos de América del Sur si el acuario es lo suficientemente amplio, y principalmente, tetras de carácter tranquilo, además de corydoras.

<http://www.acuamanus.com.ar/products/view/162-microgeophagus-ramirezi.html>

Dietas en cautiverio

En el acuario aceptan bien la comida en escamas y gránulos pequeños, aunque prefieren comida congelada como artemia o larva de mosquito roja. Es conveniente darle en su dieta un aporte vegetal (espinacas) y proteínas (hígado y mejillón), por lo que podemos comprar o fabricarnos una papilla apropiada a estos peces, que será similar a la que consumen los peces Disco.

Deberemos administrarle la comida en dosis adecuadas al tamaño de su boca. Como habitante de fondo también aceptará la comida en tabletas.

Posibles dietas

Es esencial que les proporcionemos una dieta variada y rica. Aunque aceptan bien las escamas, conviene darles también granulado, además de comida viva o congelada (artemia, larva roja,...) <http://www.acuamanus.com.ar/products/view/162-microgeophagus-ramirezi.html>. (Artículo sacado de la revista acuario practico # 3 páginas de la 5 a la 8)

Alimentación: Una alimentación variada formada por alimentos secos, larvas de mosquito, tubifex y moscas de agua.

Alimentación: Los cíclidos enanos son una versión en miniatura de cíclido, y mantienen muchas de sus necesidades aunque a una escala más reducida. Si queremos que nuestros ramírez estén en buenas condiciones y sean unos buenos reproductores, es esencial que les proporcionemos una dieta variada y rica. Tanto las escamas como los alimentos granulados son elementos que han de formar parte de la dieta de nuestros peces, pero como ya hemos repetido muchas veces, no han de ser el componente principal de su dieta. Es importante que el alimento en escamas o gránulos que usemos sea de buena calidad. La diferencia de gastos no es tanta (salvo que tengamos una granja) y siempre es preferible emplear un alimento que nos de las máximas garantías. Aunque los alimentos en escamas son aceptados por estos cíclidos, es preferible el uso de alimento en gránulos o de una mezcla de ambos, puesto que a veces estos animales se muestran reacios a ascender hasta la superficie en busca de las escamas o se ven sumergidos en una vorágine de peces a la busca y captura de comida que no favorece en absoluto sus delicados nervios. Los alimentos en gránulos se hunden lentamente, y les resulta más fácil abandonar fugazmente sus refugios para hacerse con uno de ellos y volver a la seguridad de la vegetación. Las larvas de mosquito, dafnias y artemias liofilizadas también pueden emplearse, aunque no son un sustituto de sus contrapartidas "frescas" (vivas o congeladas). Mucho ojo con estos productos, puesto que nos podemos encontrar con alimentos secos en vez de liofilizados, y su valor alimenticio no se acerca ni de lejos al de estos últimos. En líneas generales podría considerarse a las presas liofilizadas como un tipo de comida seca, y se puede usar en combinación con estas. Si la comida seca constituye uno de los pilares fundamentales en la alimentación de estos peces, el otro son las presas vivas o congeladas. Si queremos cíclidos sanos, vigorosos,

buenos reproductores y con un vistoso colorido deberemos emplear este tipo de alimentos. Hay quien mantiene a sus peces exclusivamente a base de alimentos secos, con buena salud y resultados desde el punto de vista reproductivo, pero podríamos asegurar que si esa misma persona usase alimento vivo o congelado se sorprendería de la mejora que experimentarían sus peces. Podemos emplear casi todo tipo de presas, siempre y cuando sean capaces de engullirlas, en la alimentación de los ramírez. Las presas vivas son preferibles a las congeladas, pero hay que reconocer que la diferencia de calidad entre ambos tipos de alimento es escasa en lo que a resultados se refiere, así que si no podemos encontrar alimento vivo o nos resulta difícil conservarlo, podremos sustituirlo por alimento congelado. Las larvas de mosquito, artemia salina adulta y dafnias son alimentos bien aceptados por estos cíclidos, como también lo es el tubifex. Sin embargo, en el caso de este último, el establecimiento de venta nos deberá ofrecer las máximas garantías puesto que no se puede decir que estos animales vivan en aguas precisamente limpias, y frecuentemente contienen tóxicos como metales pesados, que no se eliminan con un lavado o depuración. Si no tenemos garantías absolutas, mejor no usarlos, máxime cuando hay otros elementos disponibles igualmente válidos. Otro de los alimentos que encanta a los ramírez es la mosca del vinagre. Las capturan con avidez en cuanto las vean flotando sobre la superficie del agua. Es mejor emplear variedades sin alas en la alimentación de los peces puesto que se facilita en gran medida su captura y uso. Otros elementos como el manto de mejillón o la yema de huevo picados pueden usarse en pequeñas cantidades ocasionalmente.

Respecto al número de comidas lo ideal sería que les diésemos pequeñas cantidades varias veces al día. Lo mejor sería cuatro veces diarias, dos comidas frescas y

dos seco. Cuando se los mantenga en un acuario comunitario, se les pueden dar dos comidas diarias como pauta (una comida seca y otra fresca), y lo mismo podemos hacer si no disponemos de tiempo o un alimentador automático.

<http://videosdepecesyacuarios.blogspot.com/2013/02/cria-de-apistogramma-ramirezi.html>

CONCLUSIONES

- Se consiguió la construcción de un documento a partir de la revisión y análisis de información sobre nutrición en peces nativos.
- Es de vital importancia conocer los hábitos alimenticios de los peces para la implementación de los planes de alimentación eficiente.
- Se seleccionó la información encontrada en la Bibliografía Referenciada para la construcción de este documento en alimentación y nutrición de peces nativos.
- Al analizar cada uno de los escritos encontrados se observa que los requerimientos nutricionales para las especies nativas aún no están descritos, por lo que se deben formular las dietas con base en especies cercanas.
- Para el suministro del alimento, la restricción de alimento es algo natural que se presenta en muchas especies de peces, hay que realizarlo de forma que se evite el perjuicio en su desempeño y bienestar.
- Se ha conseguido la estructura y construcción de la Monografía de la cual se puede decir que en general existen recursos para la investigación y el desarrollo de tecnologías de cultivo de especies nativas.

- El nivel de proteína es vital para la determinar la alimentación de peces nativos, especialmente en las primeras etapas de desarrollo.
- A medida que los peces incrementan su desarrollo (crecimiento), el nivel de proteína es cada vez menor.

RECOMENDACIONES

- Hay que tener interés en el desarrollo de estas especies, invirtiendo en la transferencia tecnológica y el posicionamiento de las especies nuevas en los mercados internacionales.
- Los peces que hoy en día se cultivan acá en Colombia son Carnívoros y Omnívoros; por este motivo se sugiere que las dietas de los peces sean ricas en proteínas (40- 60%), lo cual conlleva una fuerte excreción de nitrógeno, cuya velocidad de excreción está relacionada directamente a la cantidad y calidad de la proteína suministrada en el alimento.
- Hoy en día las investigaciones realizadas en las dietas están basadas en la relación proteína digestible/energía digestible, obteniendo mayor crecimiento cuanto mayor sea la relación; por este motivo se recomienda que esta relación sea alta para así obtener el crecimiento y desarrollo de las especie.
- El área andina y de piedemonte de la Orinoquia representan un escenario ideal para el desarrollo de investigaciones sobre patrones de diversidad de peces a lo largo de gradientes altitudinales y longitudinales. Estos estudios son de fundamental importancia para entender los factores y mecanismos que han y están estructurando las comunidades de peces distribuidas en las cuencas que drenan sus aguas en dichas áreas. Teniendo en cuenta que estas áreas andinas de la región están sometidas a fuertes procesos de transformación que afectan directamente la dinámica de los ecosistemas acuáticos, el

desarrollo de estos estudios permitirá evaluar los efectos de estas intervenciones sobre las comunidades de peces.

- Teniendo en cuenta la importancia de los peces para los pobladores de la región, ya que forman parte esencial de su economía familiar y seguridad alimentaria, es relevante incrementar el conocimiento sobre aspectos de la historia natural, distribución y dinámica poblacional de las especies presentes en la región. Esto permitirá mejorar las acciones de manejo y conservación sobre el recurso peces.

- Se deben impulsar más estudios en áreas de producción y resguardos indígenas de la región para documentar el estado de conservación de las especies, y para poder evaluar y valorar potenciales impactos debidos a la conversión de ecosistemas por la exploración petrolera y la expansión de agrocombustibles.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta A, Ortega C, Sanguino W, López J, Ceballos b. Evaluación de tres tipos de alimento como dieta en post-larvas de sábalo amazónico (*brycon melanopterus*, (cope 1872). Revista de mvz. Pasto, Colombia. 2010. P, 42-50. Atencio gv. Producción de alevinos de especies nativas. Rev. Mvz, córdoba, Colombia 2001; 6:9-14.
- Adalberto L. Val, Vera Maria F., Randall David J., *The Physiology of tropical fishes*. Vol. 21. Cap. 05. Academic Press.
- Argumedo Eric & Rojas Héctor, manual de piscicultura con especies nativas. Asociación de acuicultores del Caqueta "ACUICA". Florencia. Diciembre 2.000. Pag. 92, 94 y 102,103; 141-146.
- Argumedo E. & Rojas Héctor., manual de piscicultura con especies nativas. República de Colombia, Florencia, 2.000.
- Arias, C.J.A. 2000. El cultivo del yamu. 1ra ed. Unillanos – aill plante. Villavicencio
- Arias, C.J.A., murillo, p.r., parada. G.s., Rodriguez, c.m., Pardo, c.s. y Garcia, J. 2000a. El cultivo del yamu en la región del ariari del departamento del meta. En: memorias vi jornada de acuicultura "segunda reunión regional del genero brycon". Unillanos – iall – plate. Granada, meta, Diciembre 20 – 2000.
- Arias, C.J.A. Parada, G.S.L. y Garcia, T.J 2000b. Desempeño del yamu brycon siebemnthalae, en monocultivo con tres densidades de siembre. En: memorias VI jornada de acuicultura "segunda reunión regional del genero brycon". Unillanos – iall-plante. Granada meta, diciembre 20-2000.
- Bard, J et. Al manual de piscicultura destinado a la américa tropical centre technique forestier tropical fao 1.975

Contreras C. Pedro J. y J.C.Contreras, 1989, resultados preliminares de la reproducción inducida del bagre rayado *pseudoplatystoma* (linnaeus, 1776), inderena, movilización verde: 13-21

Cortes M. Gilberto A. Guía para el manejo, cría y conservación del bagre rayado. Agosto 2003. Pag. 6-8.

Cortes M Gilberto A. Guía para el manejo, cría y conservación del bocachico. Agosto 2003. Pag. 5 y 6.

Cultivo de colossoma, red. Regional de entidades y centros de acuicultura de América latina, 1989. Pag. 93-112

Eberhard wedler, 1998. Introducción a la acuicultura con énfasis en los neotropicos. Pag. 229-252.

Esteves, M. La cachama, cultivo en estanque. 1987. Inderena federacion de cafeteros.

EstevezR. Mario. Manual de piscicultura universidad santo tomas 1.990

Fernanso S. Trouw España s.a., Cojobar 09620 burgos. Xvii curso de especialización fenda. La alimentación en piscicultura.

Fundación hogares juveniles campesinos. Sembramos paz. Guia práctica. Piscicultura. 2013. Pag. 26- 32.

Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1969). Fish Physiology. Volumen I. Cap. I y VII. Academic press New York and London.

Hoard W.S. & Randall D.J. (Ed.). (1979). Fish Physiology. Volumen VIII. Cap. I y IV. Academic press New York and San Francisco London.

Incoder. Medios audiovisuales. Especies ornamentales. 2004.

Ladines M. Et al. Acuioorient. 2011. Estrategias de alimentación para cachama y Yamú a partir de prácticas de restricción alimenticia. P. 19 – 25

Landines P. Miguel et al. Bogotá, 2007. Producción de peces ornamentales en Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural Incoder. Universidad nacional de Colombia, sede Bogotá. Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia.

Lopes, M., Freire R., Senhorini J., Et al M. Vicensotto junior, 1996, alimentación de larvas de pintado (agassiz, 1829) en laboratorio la primera semana de vida. Boletín técnico cepta v. 9 p. 11-13

Mojica B. Hermes et al. 2003, manual de reproducción y cultivo el bagre rayado. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Contrato Inpa – pronatta 201504018

Revista colombiana de ciencias pecuarias. Issn (versión impresa). 0120-0690. Universidad de Antioquia. Colombia.

Riaño, F.Y. (2011). Metabolismo energético y crecimiento compensatorio en juveniles de cachama blanca, piaractus brachypomus (Cuvier, 1818) tesis de maestría en ciencias, producción animal. Universidad nacional de Colombia. Bogotá & Unad. 2006.

Salinas, J; Vasquez, W.; Wills, a.; Arias J.a. (2001). Estudio preliminar para la determinación de proteína cruda en juveniles de Yamú brycon siebenthalae

(eigenmann; 1912). VII jornada de acuicultura, Villavicencio; universidad de los llanos.

Torres V. Walter. Fundamentos de acuicultura continental, segunda edición. Instituto nacional de pesca y acuicultura Inpa.

Valbuena R., David C. & Aviles M., manual de producción inducida y preliminares sobre larvicultura y alevinaje del capaz (*pimelodus grosskopfii*). Convenio especial de cooperación técnica n. 00410 de 2007.

Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo en:

[HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCREP/014/I1773S/I1773S.PDF](http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf)

[HTTP://ELACUARIOFILO.BLOGSPOT.COM/2011/07/TETRA-CARDENAL-CHEIRODON-AXELRODI.HTML](http://elacuariofilo.blogspot.com/2011/07/tetra-cardenal-cheirodon-axelrodi.html)

[HTTP://WWW.GEOCITIES.WS/FISHNUTRITION/YAMU2.HTML](http://www.geocities.ws/fishnutrition/yamu2.html)

Peces de consumo en Colombia:

[HTTP://ERIKAAORTIZ.BLOGSPOT.COM/2011/04/LOS-PECES-DE-CONSUMO-EN-LA-ORINOQUIA.HTML](http://erikaaortiz.blogspot.com/2011/04/los-peces-de-consumo-en-la-orinoquia.html)

Peces de Consumo - CACHAMA BLANCA (*Piaractus brachypomus*) en:

[\(HTTP://WWW.IALL-UNILLANOS.COM/ESTACION-PISCICOLA/PECES-DE-CONSUMO/\)](http://www.iall-unillanos.com/estacion-piscicola/peces-de-consumo/)

(REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS PECUARIAS, PRINT VERSIÓN ISSN 0120-0690. REV COLOM CIENC PECUA VOL.19 NO.2 MEDELLÍN APR./JUNE 2006)

[HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/ALEVINOSACUICULTURA/PORTADA/NU-ESTROSPRODUCTOS/FICHA-TECNICA-ALEVINOS-DE-YAMU](https://sites.google.com/site/alevinosacuicultura/portada/NU-ESTROSPRODUCTOS/FICHA-TECNICA-ALEVINOS-DE-YAMU)

[HTTP://WWW.ALQUIMISTADEACUARIOS.COM/PECES/DETALLE_PEZ.PHP?ID=18](http://www.alquimistadeacuarios.com/peces/detalle_pez.php?id=18)

[HTTP://WWW.CROA.COM.AR/FICHASPECES.PHP?ID=101](http://www.croa.com.ar/fichaspecies.php?id=101)

Hypnessobrycon herbertaxelrodi (Neón negro) en:

[HTTP://WWW.PEZADICTO.COM/NEON-NEGRO-HYPHESSOBRYCON-HERBERTAXELRODI/](http://www.pezadicto.com/neon-negro-hypnessobrycon-herbertaxelrodi/)

[HTTP://AQUANOVEL.COM/WEB_ANTIGUA/HERBERTA.HTM](http://aquanovel.com/web_antigua/herberta.htm)

[HTTP://WWW.PORTALPEZ.COM](http://www.portalpez.com)

[HTTP://WWW.ACUAMANUS.COM.AR/PRODUCTS/VIEW/162-MICROGEOPHAGUS-RAMIREZI.HTML](http://www.acuamanus.com.ar/products/view/162-microgeophagus-ramirezi.html)

Vídeos de acuarios y peces

La acuariofilia moderna es la afición a la cría de peces y otros organismos acuáticos en acuario, bajo condiciones controladas en:

[HTTP://VIDEOSDEPECESYACUARIOS.BLOGSPOT.COM/2013/02/CRIA-DE-APISTOGRAMMA-RAMIREZI.HTML](http://videosdepecesyacuarios.blogspot.com/2013/02/cria-de-apistogramma-ramirezi.html)

[HTTP://WWW.OPEPA.ORG/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&TASK=VIEW&ID=107&ITEMID=29](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=107&itemid=29)

[HTTP://WWW.BDIGITAL.UNAL.EDU.CO/701/2/0202521.2007.PDF](http://www.bdigital.unal.edu.co/701/2/0202521.2007.pdf)

Manual Nutrición y alimentación de los peces. Sección número 20 en:

[Ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6709s/x6709s10.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6709s/x6709s10.htm)

Informe sobre la situación de la acuicultura en Colombia. Ministerio de Agricultura.

Dirección General de Pesca. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales
Renovables Bogotá, Colombia en:

<http://www.fao.org/docrep/005/ac868s/ac868s06.htm>

[HTTP://WWW.SCIELO.ORG.CO/SCIELO.PHP?PID=S0121-
37092010000200003&SCRIPT=SCI_ARTTEXT](http://WWW.SCIELO.ORG.CO/SCIELO.PHP?PID=S0121-37092010000200003&SCRIPT=SCI_ARTTEXT)