NO SALE A DOMICILIO

T
639.311
C26

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

Univ. Nacional de la Amazonía Peruana
BIBLIOTECA CENTRAL
Iquitos - Perú

302

TESIS

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE GAMITANA, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) EN JAULAS FLOTANTES EN EL CAÑO SAN PEDRO, CUENCA BAJA DEL RÍO NANAY. LORETO, PERÚ

Presentada a la Facultad de Ciencias Biológicas para Optar el Título Profesional de Biólogo Acuicultor

AUTORES

Br. JOSÉ ANTONIO CARDAMA CASIQUE

Br. SANDRA MILAGROS SÁNCHEZ HIDALGO

IQUITOS – PERÚ

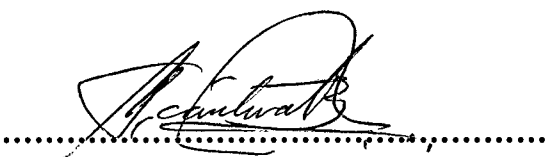
2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

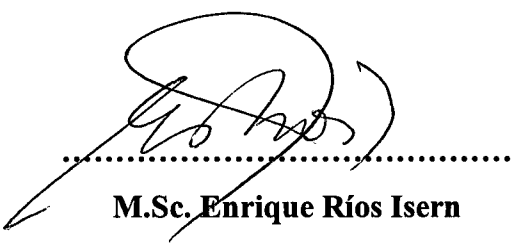


Dr. Fernando Alcántara Bocanegra

Presidente

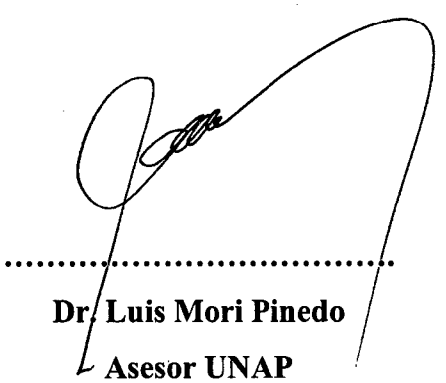
M.Sc. Rossana Cubas Guerra

Miembro



M.Sc. Enrique Ríos Isern

Miembro



Dr. Luis Mori Pinedo

Asesor UNAP

Dedicatoria

A Dios, por su amor y protección para poder enfrentar los retos y superarlos.

A mis Padres, José Cardama y Rosa Casique, por el amor que me prodigaron y por sus sabias enseñanzas.

A mis queridos hermanos: Krammer, Carlos y María por su amor, comprensión y por todos los bellos e inolvidables momentos compartidos.

José Antonio Cardama Casique

A Dios por darme la vida y permitirme hacer realidad mi sueño anhelado.

A mis Padres, Jorge Sánchez y Carmen Hidalgo, con eterna gratitud, por su apoyo moral, espiritual y amor demostrado en todo el proceso de consolidación de mi carrera profesional. Este logro es también de Uds.

El reconocimiento especial a mis hermanos Luis y Jorge por su amor, apoyo y sobre todo por ser mis hermanos.

A mi tía Nila Hidalgo y prima Lita Peña por brindarme sus consejos durante mi formación profesional.

Sandra Milagros Sánchez Hidalgo

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo de Tesis expresan sus muy merecidos agradecimientos:

- A Dios Todopoderoso, por su amor, por ser nuestro guía y protector

- Al la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por medio de la Facultad de Ciencias Biológicas, por nuestra formación profesional.

- Al Proyecto "Contribución al incremento de la población íctica ornamental, en Auca cocha y Suni cocha, con participación de las comunidades de San Pedro y Santa Clara – Río Nanay, Loreto – Perú" por el financiamiento y facilidades brindadas para la ejecución del presente estudio.

- Al Blgo. Ángel Ruiz Frías por el apoyo brindado.

- Al Dr. Luis Morí Pinedo por el apoyo invalorable, amistad, enseñanzas y asesoría ofrecida.

- A la Blga. Rossana Cubas Guerra por el apoyo incondicional que nos ha brindado.

- Al Blgo. Luis García Ruiz por su gran apoyo y amistad.

- A la Comunidad de San Pedro en su Agente Municipal el Sr. Ernesto Sima Tamani, por las facilidades brindadas para la realización del presente estudio.

- A la I.E.P.M. Nº 60095 con su Director el Lic. Sergio Javier Cárdenas Aspajo y los docentes Lic. Consuelo Fasanando García y Lic. Flora Milagros Gutiérrez Ramos; a los alumnos Carlos, Lizardo, Ángel, Juan, Alberto, Jimmy, Sadith, Yurica, Merlu, Erlinda y Nita por el apoyo brindado en las actividades de campo en el presente estudio.

- A nuestros amigos Denis Fababa, Edson Cáceres, Lonnye Marinho, Kiss Douglas, Franco Guerra, Heison Navarro, Cinthya Farías por la amistad y apoyo brindados.

ÍNDICE

		Pág.
Portada		I
Jurado Calificador y Dictaminador		II
Dedicatoria		III
Agradecimientos		V
Índice		VI
Lista de Tablas		VIII
Lista de Gráficos		IX
Lista de Fotos		X
I.	Introducción	11
II.	Revisión de Literatura	13
III.	Metodología	20
3.1	Lugar de ejecución	21
3.2	Métodos	20
3.2.1	Unidades experimentales	21
3.2.2	Diseño experimental	21
3.2.3	Densidad de cultivo	21
3.2.4	Longitudes y pesos iníciales de los peces	21
3.2.5	Alimentación de los peces	21
3.2.6	Biometría	22
3.2.7	Índices zootécnicos	23
3.2.8	Calidad del agua	24
3.2.9	Análisis de datos	24
IV.	Resultados	25
4.1	Crecimiento de los peces	25
4.2	Índices zootécnicos	28
4.3	Calidad de agua	30
V.	Discusión	34
5.1	Crecimiento de los peces	34
5.2	Índices zootécnicos	35
5.3	Calidad de agua	37

VI. Conclusiones..... 40
VII. Recomendaciones..... 41
VIII. Resumen..... 42
IX. Referencias bibliográficas..... 43
Anexos..... 49

LISTA DE TABLAS

Tabla. N°		Pág.
01	Composición porcentual de la dieta 22% PB utilizada en el cultivo de juveniles de gamitana en jaulas flotantes en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	22
02	Análisis de Varianza del Crecimiento en peso y longitud de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	25
03	Crecimiento en peso y longitud de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivada en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	26
04	Análisis de Varianza de la utilización del alimento y grado de bienestar de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	29
05	Utilización del alimento y grado de bienestar de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivada en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	30
06	Parámetros físico-químicos registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.	31

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº **Pág.**

01 Peso corporal promedio de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivada en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 27

02 Longitud total promedio de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 27

03 Ganancia de peso corporal de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 28

04 Valores mensuales promedio de temperatura registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 31

05 Valores mensuales promedio de oxígeno disuelto registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 32

06 Valores mensuales promedio de pH registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. 33

LISTA DE FOTOS

Foto Nº	Título
01	Caño San Pedro.
02	Ubicación espacial de las unidades experimentales.
03	Alimentación de los peces.
04	Registro de Peso.
05	Registro de Longitud.
06	Oxímetro.
07	Disco Secchi.
08	Test para análisis de agua, método colorimétrico (pH, Amonio, Nitrito).

I. INTRODUCCIÓN

La región Amazónica en nuestro país ocupa el 61% del territorio nacional y en ella se distinguen dos sub regiones, la Selva Alta y la Selva Baja (Vegas, 1980).

Dichas regiones se caracterizan por sus sistemas hidrográficos muy variados como ríos, quebradas, lagunas y cochas (García *et al.*, 1993).

Los ríos presentes en la Amazonía son de tres tipos de agua: blancas, claras y negras, uno de los ríos más importante es el Nanay que se caracteriza por ser de agua negra, es meandrico, presenta una variedad de cuerpos de agua lénticos y es el principal tributario del rio Amazonas que es de agua blanca. (DIREPE, 2001). Estos ríos cuentan con la mayor diversidad de peces de agua dulce del planeta con un aproximado de 14000 especies reportadas, siendo el grupo de los characiformes la mayor de la ictiofauna con más de 500 especies la cual constituye el 43% de los peces (Roberts, 1972).

Pero así como existen zonas productivas también existen zonas con escasa producción de peces que no satisfacen la demanda de la población, en este sentido la piscicultura se presenta como una alternativa de producción con gran potencial como fuente de alimento y venta para la población regional, pudiendo contribuir significativamente al mejoramiento de la calidad de vida y doblegar los altos índices de pobreza, además ayuda a disminuir la presión de pesca en el ambiente natural. (Brack, 2002) en especial de los peces de mayor valor comercial como es el caso de la gamitana *Colossoma macropomum*, el paco *Piaractus brachypomus* y el paiche, *Arapaima gigas* que demuestran signos de sobreexplotación (Guerra *et al.*, 1996).

Por otra parte se hace mención que el desarrollo de la acuicultura así como tiene muchas ventajas también presenta algunas desventajas, como la alteración de los ecosistemas al realizar construcciones de estanques artificiales, por lo cual se está buscando nuevas alternativas como los ecosistemas inundables (Mi Tierra Amazónica, 2005) que son áreas que pueden ser aprovechadas para el cultivo de peces en sistemas de confinamiento tipo jaulas, ya que en estos sistemas la corriente de agua, suministra oxígeno necesario, elimina metabolitos nocivos, y los peces pueden criarse con densidades de poblaciones muy altas

dando un elevado rendimiento resultante por unidad de hectárea (Herpher, 1993) y de esta manera se practica una acuicultura ecológica que no destruye ecosistemas.

Una de las especies con mayor potencial para la piscicultura es la gamitana *Colossoma macropomum* que tiene buena aceptación en el mercado porque presenta pocas espinas y carne de buen sabor. Esta especie tiene un buen crecimiento en condiciones de crianza en estanque, acepta alimento artificial, tiene buena tasa de conversión alimenticia, soporta bien el manipuleo y es resistente a enfermedades, puede ser comercializada a los seis meses, tiempo en el cual se obtiene pesos de 500 g ya sea con el alimento suplementario o en crianza asociada con cerdos (Campos, 2000).

Considerando la importancia de la densidad de cultivo como uno de los factores determinantes en el estado fisiológico de los peces cultivados en jaulas flotantes, el presente trabajo está orientado a brindar información acerca de la influencia de tres niveles de densidad sobre el crecimiento de juveniles de gamitana criados en jaulas en un cuerpo de agua natural.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

CARNEIRO (1981) refiere que la digestibilidad de la fracción proteica en raciones para la gamitana con los niveles de proteína (14, 18, 22 y 26%) presentó los índices de digestibilidad de 68, 86, 82 y 75% respectivamente, evidenciando que los niveles de 18 y 22% de proteína en la ración fueron los que proporcionaron mejor aprovechamiento por los peces en condiciones del experimento.

SAINT – PAUL & WERDER (1981) consideran que *Colossoma macropomum* es una especie básicamente herbívora y puede aceptar bajos niveles de proteína animal (25% de proteína bruta) en su dieta.

MORA (1994) evaluó el cultivo de *C. macropomum* en jaulas flotantes a densidades de 30 peces/m^3 y a las profundidades de 1,7 y 3,4 m. Se usaron tres jaulas de 61 m^3 (6 x 6 x 1,7 m) y tres de 122 m^3 (6 x 6 x 3,4 m), el engorde se realizó durante 420 días, utilizando concentrado comercial extruido de 20% PB y 4.011 cal/g. Se administró cinco días/semana (300 días efectivo) aplicando una ración diaria de 3 a 1% de la biomasa y ajustada bimensualmente. Se obtuvo un F.C.A de 2,68:1 y 2,91:1 para las jaulas de 61 y 122 m^3 respectivamente. La productividad a 1,7 m (jaulas de 61 m^3) fue de 14,49 kg/m^3; y a 3,4 m (jaulas de 122 m^3) resultó 13,75 kg/m^3/año, y las mismas no presentaron diferencias estadísticamente significativas, recomienda suministrar alimento seis días/semana y sustituir el alimento por uno de contenido proteico superior a 20% PB.

PADILLA (1997) utilizó alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* con peso promedio de 8,13 g obtenidos por reproducción artificial, colocados en dos estanques de 2 640 m^2 y 2 940 m^2 a una densidad de 1 pez/m^2, a fin de estudiar el efecto de dos niveles de proteína bruta (18,50% y 24,69%) y de energía bruta (345,91 y 353,78 Kcal/g) sobre el crecimiento de los peces. El experimento tuvo una duración de 180 días, durante los cuales los peces fueron alimentados al 3% de la biomasa total de cada estanque. Los pesos promedio finales de los peces fueron de 409,97 y 673,20 g, y la biomasa de 1 205,31 y 1 777,29 g, respectivamente. La conversión alimenticia aparente (CAA) de los peces fue de 2,7 y 2,9.

CAMPOS (2000) sostiene que la gamitana y el paco son especies que tienen buena aceptación en el mercado, porque presentan pocas espinas y carne de buen sabor. Estas especies son buenas para la piscicultura, tienen un buen crecimiento en condiciones de cría en estanques, aceptan alimentos artificiales. Ambas especies pueden ser comercializadas a los seis meses, tiempo en el cual se obtienen pesos de 500 g para gamitana y 300 g para paco sea alimento suplementario o en crianza asociada con cerdos.

DA SILVA *et al.* **(2000)** el objetivo de este estudio fue determinar el valor nutricional de los ítems alimentarios de la dieta de gamitana (*Colossoma macropomum*) durante el periodo de un año. Fueron colectados contenidos estomacales de gamitana y determinados los valores nutricionales y energéticos durante el periodo de creciente época de mayor disponibilidad de frutos y semillas, en cuanto a la época de vaciante, cuando la especie consume zooplancton, los niveles de proteína fueron altos (47% a 27% de materia seca) lípidos, carbohidratos, fibra bruta, ceniza y energía bruta; también variaron en función de las fluctuaciones del nivel del agua y de los ítems alimenticios.

GRANADO (2000) evaluó el efecto de la densidad sobre el crecimiento del paco, *Piaractus brachypomus.* El ensayo se realizó en jaulas flotantes de 7,2 m^3 (2 x 2 x 1,8 m) bajo dos densidades experimentales: 14 y 28 peces/m^3; utilizando dos réplicas por cada tratamiento, durante 330 días. Los peces se alimentaron con una dieta comercial denominada "Cachamarina 1"; con 35% de proteína. Bajo el primer tratamiento (14 ind/m^3) los peces con un promedio inicial de 227,5 ± 50,9 g (jaula 1) y 249,5 ± 82,2 g (jaula 2), alcanzaron 1073,4 ± 329 g y 1205,4 ± 347 g como pesos promedios finales. Bajo el segundo tratamiento (28 ind/m^3) los organismos con pesos promedio inícial de 272,0 ± 98,3 g (jaula 3) y 217,5 ± 64,6 g (jaula 4) incrementaron su peso promedio hasta valores de 751,5 ± 270 g y 755,2 ± 260 g; respectivamente. Los resultados de estos índices fueron todos superiores para la densidad experimental más baja.

PADILLA *et al.* **(2000)** evaluaron una ración patrón y tres niveles de sustitución de harina de pescado por ensilado biológico de pescado en juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum.* En 20 jaulas de madera y malla sintética, con una capacidad de 578 litros cada una, colocadas en un estanque de tierra de 2440 m^2 en cada una de las jaulas se colocaron 15 peces con una longitud y peso promedio de 22 cm y 198 g respectivamente,

efectuándose la adaptación de los peces a las condiciones experimentales. Un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, durante 120 días se suministró alimento dos veces al día, a razón de 3% de la biomasa. El análisis de varianza (ANOVA) mostró que no existe diferencia significativa en el crecimiento y producción de gamitana, en cultivo con ensilado biológico de pescado y harina de pescado ($P > 0.05$).

BANCES & MOYA (2001) determinaron la influencia de la harina de almendro de umarí, *Poraqueiba sericea* en el crecimiento y composición corporal de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* criados en jaulas flotantes, el experimento se efectuó con un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, durante 162 días, en los que se suministró alimento a los peces dos veces por día, a razón de 4% de la biomasa de cada jaula, en el cual el resultado de varianza (ANVA) demostró que la sustitución de la harina de maíz, *Zea mays* por la harina de almendra de umarí, *Poraqueiba sericea,* no mostró diferencia significativa sobre el crecimiento y composición corporal de juveniles de gamitana, en ninguno de los niveles de sustitución.

ARBELAEZ *et al.* **(2002)** condujeron un estudio para evaluar el efecto del sistema de cultivo en la composición corporal de juveniles de gamitana y sábalo cultivados en sistema intensivos en el canal de igarapé y en sistema semi intensivo en viveros. Fueron usados juveniles de gamitana y sábalo con longitud y peso medio inicial de 15.4 cm y 88.3 g y 23.4 cm y 219.4 g, respectivamente. Los juveniles de cada sistema fueron colocados a una densidad de 10 y 1 pez/m^3 en sistema intensivo y semi intensivo, respectivamente. El periodo experimental fue de 170 días y los peces fueron alimentados dos veces/día, hasta la aparente saciedad, con ración extrusada comercial conteniendo 30% de proteína bruta. El análisis de la composición corporal del pez entero y filete de gamitana y sábalo demostró que hubo menor deposición de gordura y mayor retención de proteína en los peces cultivados en el sistema intensivo en el canal de igarapé, de aquellos cultivados en el sistema semi intensivo en viveros. El desempeño de las especies fue diferenciado dependiendo del sistema de cultivo: gamitana presentó diferencias significativas en ganancia de peso, siendo este 3.0 veces mayor en el sistema semi intensivo, en cuanto el sábalo no presentó diferencia significativas en ganancia de peso en los sistemas de cultivo.

REBAZA *et al.* **(2002)** determinaron la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento en peso, longitud y supervivencia de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) "paco" en segunda fase de alevinaje; para lo cual se aplicó el diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: T1= 10 alevinos m^{-2}, T2= 15 alevinos m^{-2} y T3= 20 alevinos m^{-2}, y tres repeticiones. Se sembró un total de 11 160 alevinos, con peso promedio inicial de 3.8 g. Se suministró alimento balanceado particulado de 30% de nivel proteico, la tasa de alimentación fue el 10% de la biomasa, distribuyendo la ración en tres dosis diarias. Los resultados obtenidos después de 30 días de crianza para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron: peso promedio final 21.94 g, 20.79 g y 23.49 g; respectivamente; longitud promedio final: 10.12 cm, 10.0 cm y 10.34 cm; el porcentaje de supervivencia: 98.68%, 97.45% y 89.82%, respectivamente. No se observó diferencias significativas (P>0.05), entre los diferentes resultados en la segunda fase de alevinaje.

WICHI & LUCHINI (2002) presentan resultados experimentales de cultivo de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en modalidad intensiva, en jaulas suspendidas en 0,8 ha de estanque, a dos densidades de cultivo A y B, a 25 y 40 ind/m^3, respectivamente, en ensayos replicados. Los cerramientos, de 3 m^3 cada uno, se construyeron en aluminio. El peso medio inicial de los peces abarcó un rango de 560,7 y 619,7 g. La biometría se efectuó periódicamente sobre el 10% de cada población y se registraron variables diarias de calidad de agua, abarcó 182 días. El peso final de las piezas se fijó en 1,2 Kg. Se empleó una ración peletizada, de 33% de proteína bruta y 3300 kcal/kg utilizada previamente con resultados aptos, en cultivo semi-intensivo, que fue ofrecida al 2% diario de la biomasa existente, por la tarde, 6 días a la semana. Las diferencias entre cultivos no fueron estadísticamente significativas (P>0,05).

CAMPOS (2003) evaluó el efecto de la densidad de siembra (20, 30, 40 y 50 peces/m^3) cada una con tres repeticiones, en el crecimiento de "gamitana" *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes de 6 m^3 en una lago de varzea llamado Ariauzinho (Iranduba – AM) durante el 1^{er} mes de engorde, los peces fueron sembrados con peso medio inicial de 55.55 ± 15.67 g el coeficiente de variación de crecimiento y del factor de condición no presentaron diferencias significativas con 30 días de cultivo, los lagos de varzea no son adecuadas para la cría de gamitana en jaulas flotantes por la baja concentración de oxígeno que existe en el agua.

GOMES *et al.* **(2004)** evaluaron al efecto del cultivo en jaulas experimentales (1 y 6 m^3) sobre el crecimiento e índices zootécnicos en gamitana, *Colossoma macropomum* durante un cultivo de 60 días de duración. Los autores indican que las jaulas de 1 m^3 son recomendadas especialmente para la fase de pre - cría y para la fase de engorde las jaulas de 6 m^3.

CHUQUIPIONDO & GALDÓS (2005) evaluaron la influencia de la harina de plátano, *Musa paradisiaca* L. Empleando cuatro raciones con cuatro niveles de proteína (19, 22, 23 y 28%) en el crecimiento de alevinos de gamitana. El experimento consideró 12 jaulas de 1 m^3 con una densidad de 12 alevinos por jaula con peso y longitud promedio inicial de 3.34 g y 5.6 cm, se alimentó 180 días con tasa de alimentación del 4% de la biomasa de cada jaula. Se obtuvo peces con una ganancia de peso de 143.5, 130.7, 146.8 y 140.4 g y una tasa de crecimiento específico de 0.89, 0.88, 0.94 y 0.89 g/día por cada tratamiento respectivamente. Además se logró una sobrevivencia de 100, 92, 88 y 100% por cada tratamiento, la harina de plátano, *Musa paradisiaca* L. en el crecimiento de gamitana se evidencia que no es significativa.

DE CARVALHO *et al.* **(2005)** evaluaron la ejecución y viabilidad económica de la gamitana criado a diferentes densidades útiles en jaulas ubicadas en lagos inundables de la Amazonía central. Los peces fueron suministrados en jaulas triplicadas de 6 m^3 de 20, 30, 40 y 50 peces/m^3. Los peces fueron alimentados con un 34% de proteína cruda extrusada durante los dos primeros meses y un 28% de proteína cruda extrusada por seis meses. El experimento duró 240 días. La tasa de sobrevivencia estuvo por encima del 97% y no fue afectada significativamente la densidad del pez, el índice de crecimiento y ganancia de peso no fue afectado por la densidad del experimento. El índice de crecimiento no disminuyó durante el periodo de cultivo, los parámetros hematológicos del pez son glucosa, colesterol e iones no mostraron diferencias significativas entre cuatro densidades del experimento.

VÁSQUEZ (2005) evaluó la influencia de la mucuna, *Stizolobium arterium* y del pan del árbol, *Artocarpus altilis* en un espejo de agua de 782 m^2, se colocaron 12 jaulas de 1 m^3 con una densidad de 08 alevinos/jaula donde se colocaron peces de longitud y peso promedio de 13 cm y 38 g, fueron alimentados dos veces/día al 3% de la biomasa de cada

jaula, el experimento se efectuó con cuatro tratamientos (R1=16, R2=20, R3=24 y R4=28%) de proteína bruta, al final tuvieron un promedio de peso final general de 205 g y una longitud promedio final general de 23 cm, con índices de conversión alimenticia que varia entre 2.8 y 3.7 en un periodo de 07 meses de crianza. El análisis de varianza (ANVA) mostró que la utilización de harina de mucuna y la harina de pan del árbol no influyeron en el crecimiento de alevinos de gamitana.

CALDERÓN & BALTAZAR (2006) evaluaron el cultivo en alevinos de gamitana en diferentes densidades (39, 40, 77, 86, 114 y 120 peces/m^3) en jaulas flotantes de 75 m^3 en el lago sauce, Región San Martín. El cultivo tuvo una duración de 180 días. Los resultados muestran diferencias significativas en la Tasa de Crecimiento, TCA y en la sobrevivencia. Dado que los mayores porcentajes de sobrevivencia, las mayores Tasas de Crecimiento y las menores TCA se obtienen a una densidad de 40 peces/m^3.

CASANOVA & NAVAS (2006) evaluaron cuatro raciones empleando harina de "pijuayo" *Bactris gasipaes* con tenores proteicos de T1: 26%, T2: 28%, T3: 30% y T4: 32% en alevinos de gamitana, se colocaron doce peces en cada jaula cuyo promedio de peso y longitud inicial de 4.69 g y 6.14 cm, respectivamente, alimentados cuatro veces/día con una tasa de alimentación de 6% de la biomasa de cada jaula, los tratamientos 2 y 3 presentaron mejores resultados en peso y longitud, la harina de pijuayo como sustituyente en la dieta alimenticia de los peces no genera mucho incremento en peso.

DAÑINO & TAFUR (2006) evaluaron el cultivo en alevinos de gamitana en un estanque de 133.80 m^2, con una densidad de 3.12 ind/m^2 alimentados con una ración peletizada de 30% de proteína bruta cuatro veces/día con una tasa de alimentación de 6%. Los peces con un promedio de peso y longitud inicial de 4.99 g y 6.36 cm al finalizar se obtuvo una población con un promedio de peso y longitud final de 54.94 g y 14.40 cm con índices de conversión alimenticia aparente de 0.60 a 1.27 y factores de condición de 1.94 a 1.67.

GARCÍA *et al.* (2006) utilizaron 12 jaulas de 1 m^3 cada una, con una densidad de 12 peces *Colossoma macropomum* por jaula, con peso y longitud promedio de 4.68 g y 6.15 cm. El periodo experimental duró 90 días. Los resultados del análisis de varianza (ANVA) de los pesos finales mostró que no existe diferencias significativas entre los tratamientos. El

100% de sobrevivencia de los peces indica, que esta especie es muy resistente al manipuleo con buena Tasa de Conversión Alimenticia (0.97 - 1.13).

TAFUR & PEREA (2006) evaluaron el crecimiento en juveniles de "gamitana" *Colossoma macropomum* en dos ambientes acuáticos de tierra: 98.8 y 123.8 m^2; bajo dos densidades de siembra (1 y 1.04 ind/m^2) con pesos y longitudes promedios de 285.79 g, 25.09 cm y 298.00 g, 25.49 cm alimentados con una ración peletizada de 20% de proteína bruta cuatro veces/día a razón del 3.5 – 2.0 % de la biomasa, durante 56 días. Se obtuvieron pesos y longitudes promedios de 436.25 g, 29.28 cm y 395.74 g, 29.33 cm con índices de conversión alimenticia aparente de 1.60 a 3.70 y 1.60 a 4.90 con factores de condición de 1.7 a 1.9 y 1.6 a 1.8.

ORIGGI & PANDURO (2006) evaluaron el efecto de la densidad de siembra (12, 15 y 18 peces/m^3) cada una con tres repeticiones, en el crecimiento de alevinos de "gamitana" *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes de 1 m^3, los peces se alimentaron con una ración peletizada de 30% de proteína bruta cuatro veces/día con una tasa de alimentación del 6% de la biomasa total por jaula, la densidad de 12 peces/m^3 alcanzó un mejor crecimiento en peso y longitud seguido por los de 15 peces/m^3 y finalmente los de 18 peces/m^3.

SOBERÓN (2008) evaluó el efecto de la densidad de siembra (10, 20 y 30 peces/m^3) sobre el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum.* El ensayo se realizó en jaulas flotantes de 1 m^3 (1 x 1 x 1) alimentados con una dieta extrusada de 25% de proteína bruta, durante 90 días. Los peces con peso y longitud promedio de 84.03 g y 16.61 cm. Los resultados no registraron diferencias significativas ($P>0.05$) en cuanto al peso final, ganancia de peso, tasa de crecimiento especifico, tasa de crecimiento relativo y factor de condición entre los tratamientos evaluados.

III. METODOLOGÍA

3.1 Lugar de ejecución

El estudio se ejecutó en el Caño San Pedro el cual forma parte de la Cuenca Baja del Río Nanay localizado en las coordenadas geográficas UTM 0684807 y 9585026 a 105 msnm. Políticamente pertenece al Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. (Anexo 06)

Este caño es un cuerpo de agua natural con presencia permanente de agua gracias al Río Nanay, en cualquier época del año (vaciante y creciente), es de agua negra, meandrico, tiene una longitud muy amplia con variedad de niveles de profundidad y con renovación constante de agua.

El caño San Pedro es una de los principales vías de acceso a muchas comunidades ribereñas entre ellas podemos mencionar a la comunidad que lleva el mismo nombre, lugar donde se realizó el presente trabajo debido a que es la parte más profunda y más ancha en cualquier época del año. En creciente alcanza entre 9 a 10 metros de profundidad y 30 metros de ancho, y en vaciante alcanza entre 3 a 4 metros de profundidad y 5 metros de ancho. (Anexo 07 – F1)

Los pocos estudios reportan gran diversidad biológica entre ecosistemas y diversidad biológica a nivel de especies. En esta zona existen numerosas especies ícticas entre ellas podemos mencionar: fasaco, añashua, sardina, tucunare, bujurqui, etc.

3.2 Métodos

3.2.1. Unidades experimentales

Se confeccionaron nueve (09) jaulas de 1.1 m^3 a base de tubos de PVC de una pulgada de diámetro, las cuales fueron forradas con mallas de plástico de 2 mm de abertura de malla. Las dimensiones de cada jaula fueron de 1 m x 1 m x 1.1 m de largo, ancho y alto respectivamente. Las nueve jaulas fueron colocadas dentro del caño formando 3 hileras con 3 unidades cada una, entre las hileras se dejó un

NO SALE A DOMICILIO

espacio de 50 cm y entre jaula y jaula una distancia de 30 cm (Anexo 01), Las jaulas estuvieron sumergidas, dejando un borde de 10 cm. (Anexo 07 - F2)

3.2.2. Diseño experimental

El presente estudio evaluó la influencia de tres densidades de cultivo sobre el crecimiento de juveniles de gamitana. El diseño experimental que se aplicó fue el DCA (Diseño Completamente al Azar); con tres tratamientos y tres replicas, se trabajó con un total de nueve unidades experimentales (jaulas).

3.2.3. Densidad de cultivo

Los tratamientos (densidades de siembra) fueron las siguientes: T1: 5 peces/m^3, T2: 10 peces/m^3 y T3: 15 peces/m^3, La influencia de las densidades de cultivo fue evaluada a través del crecimiento, durante 168 días de cultivo.

3.2.4. Longitudes y pesos iniciales de los peces

Los peces tuvieron un peso y longitud inicial promedio de 71.67 g y 15.63 cm; 76.83 g y 16.16 cm y 67.00 g y 15.67 cm para el T1, T2 y T3 respectivamente. El peso y longitud inicial de los peces de los tratamientos, no mostró diferencias significativas (P>0.05) lo que significa que la población inicial en estudio fue homogéneo.

3.2.5. Alimentación de los peces

Durante la ejecución del experimento, los peces fueron alimentados con una dieta comercial extrusada con un tenor de 22% de proteína bruta. La composición porcentual de la dieta se muestra en la Tabla 01.

Univ. Nacional de la Amazonía Peruana
BIBLIOTECA CENTRAL
Iquitos - Perú
302

TABLA 01. Composición porcentual de la dieta 22% PB utilizada en el cultivo de juveniles de gamitana en jaulas flotantes en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.

Insumos	Valores porcentuales
Maíz	45.00
Harina de Pescado	7.00
Torta de Soya	17.41
Polvillo de arroz	18.00
Carbonato de Calcio	3.80
Fosfato Monodicalcico	0.49
Antihongo	0.15
Premix	0.12
Cloruro de Colina	0.1
Antioxidante	0.02
L-Lisina	0.11
Sub-producto trigo	6.85
DL- Metionina	0.03
Sal	0.13
TOTAL	**100.00**

Fuente: PEA – IIAP – Planta de elaboración de alimento extrusado

La tasa de alimentación empleada fue del 4% de la biomasa total existente en cada unidad experimental. La frecuencia de alimentación fue de dos veces al día (08:00 y 14:00 h) (Anexo 02 - A) se cortó la alimentación una vez/semana. (Anexo 07 – F3)

3.2.6. Biometrías

El crecimiento de los peces se evaluó cada 28 días pesándose (Anexo 07 – F4) y midiéndose (Anexo 07 – F5) todos los peces de cada unidad experimental con un ictiómetro de 30 cm. y una balanza de 1 kg de capacidad con 5 g de sensibilidad.

Las jaulas se suspendieron fuera del agua para así poder extraer a los peces que fueron colocados en una bandeja grande, posterior a las mediciones (Anexo 02 – B), estos se devolvieron a sus unidades de origen, luego de recibir un baño profiláctico (10 - 15 g de cloruro de sodio/litro de agua), por cinco minutos como mínimo.

3.2.7. Índices zootécnicos

- **Ganancia de peso diario (GPD)**

$$\mathbf{GPD} = \frac{\text{ganancia de peso}}{\text{tiempo del experimento}}$$

- **Índice de Conversión de Alimento Aparente (ICAA)**

$$\mathbf{ICAA} = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado}}{\text{Biomasa ganada}}$$

- **Factor de Condición (K)**

$$\mathbf{K} = \frac{\text{Prom Wt}}{\text{Prom L}^3} \times 100$$

- **Tasa de Crecimiento Específico (TCE)**

$$\mathbf{TCE} = \frac{(\ln Wf - \ln Wi)}{t} \times 100$$

Donde: ln = Logaritmo natural

Wf = Peso Final

Wi = Peso Inicial

t = Tiempo de duración del trabajo experimental (días)

- **Tasa de crecimiento relativo (TCR)**

$$\mathbf{TCR}\ \% = \frac{(Wf - Wi)}{Wf} \times 100$$

- **Eficiencia de alimento (E.A)**

$$\mathbf{E.A.} = \frac{\text{Gramo de peso ganado}}{\text{Gramo de alimento consumido}}$$

- **% de sobrevivencia (% S)**

$$\%\ \mathbf{S} = \frac{\text{N° de peces cosechados}}{\text{N° de peces sembrados}} \times 100$$

3.2.8. Calidad del agua

Se realizó el monitoreo de los parámetros físico-químicos del agua semanalmente fuera de las jaulas (08:00 h) (Anexo 02 - C) de temperatura (°C), concentración de oxígeno disuelto (mg/l) utilizando un Oxímetro marca WTW (Wissenschaftlich Technische Werkstätten) versión OXI 3501/SET (Anexo 07 - F6). La transparencia (cm) del agua con el disco Secchi (Anexo 07 – F7) y el pH, amonio (mg/l) y nitritos (mg/l) utilizando un Test para análisis de aguas dulces mediante el método colorimétrico (Anexo 07 – F8) marca Sera.

3.2.9. Análisis de datos

Los datos obtenidos de las evaluaciones de crecimiento en peso y longitud fueron procesados y analizados a través del análisis de varianza (ANOVA), por la prueba de "F", en los casos de significancia se aplicara la prueba de comparación de los promedios (Prueba de Tuckey) a nivel de 5% de probabilidad, de acuerdo con Banzatto & Kronka (1989).

IV. RESULTADOS

4.1 Crecimiento de los peces

El peso y longitud inicial de los peces, no mostró diferencias significativas (P>0.05) en los tratamientos lo que significa que la población inicial en estudio fue homogénea. Los análisis estadísticos del peso final, longitud final, ganancia de peso corporal y ganancia de longitud corporal, mostraron diferencias significativas entre los tratamientos según ANOVA (P>0.05) (Tabla Nº 02). Tabla Nº 03 (Anexo 03 – A y B)

Tabla Nº 02. Análisis de Varianza del Crecimiento en peso y longitud de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.

VARIABLE	F. TABULADO	F. CALCULADO	SIGNIFICANCIA
PCI	5.14	0.587	ns
PCF	5.14	53.68	**
PCG	5.14	222.36	**
LCG	5.14	29.25	**
LTI	5.14	0.3516	ns
LTF	5.14	31.74	**

(**) significativa

(ns) no significativa

Leyenda: peso corporal inicial: PCI, peso corporal final: PCF, peso corporal ganado: PCG, longitud corporal ganada: LCG, longitud total inicial: LTI, longitud total final: LTF.

Tabla N° 03. Crecimiento en peso y longitud de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. (Promedios)

VARIABLE	TRATAMIENTOS		
	T_1	T_2	T_3
PCI (g.)	71.67 a	76.83 a	67.00 a
PCF (g.)	300.00 a	211.37 b	180.76 b
PCG (g.)	228.33 a	134.54 b	113.76 c
LCG (cm.)	9.13 a	6.42 b	5.93 b
LTI (cm.)	15.63 a	16.16 a	15.67 a
LTF (cm.)	24.76 a	22.59 b	21.60 b

Valores promedio de la misma fila que comparten la misma letra, no muestran diferencias significativas (P>0.05).

Leyenda: peso corporal inicial: PCI, peso corporal final: PCF, peso corporal ganado: PCG, longitud corporal ganada: LCG, longitud total inicial: LTI, longitud total final: LTF.

Durante los ciento sesenta y ocho días de cultivo, los peces mostraron un crecimiento en peso y longitud diferentes entre los tres tratamientos; puesto que al finalizar el cultivo, los peces alcanzaron un peso corporal y longitud total promedio de 300.00 g y 24.76 cm; 211.37 g y 22.59 cm y 180.76 g y 21.60 cm para el T1, T2 y T3 respectivamente, mostrando diferencias significativas (P>0.05). Gráfico N° 01 y Gráfico N° 02

Gráfico N° 01. Peso corporal promedio de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.

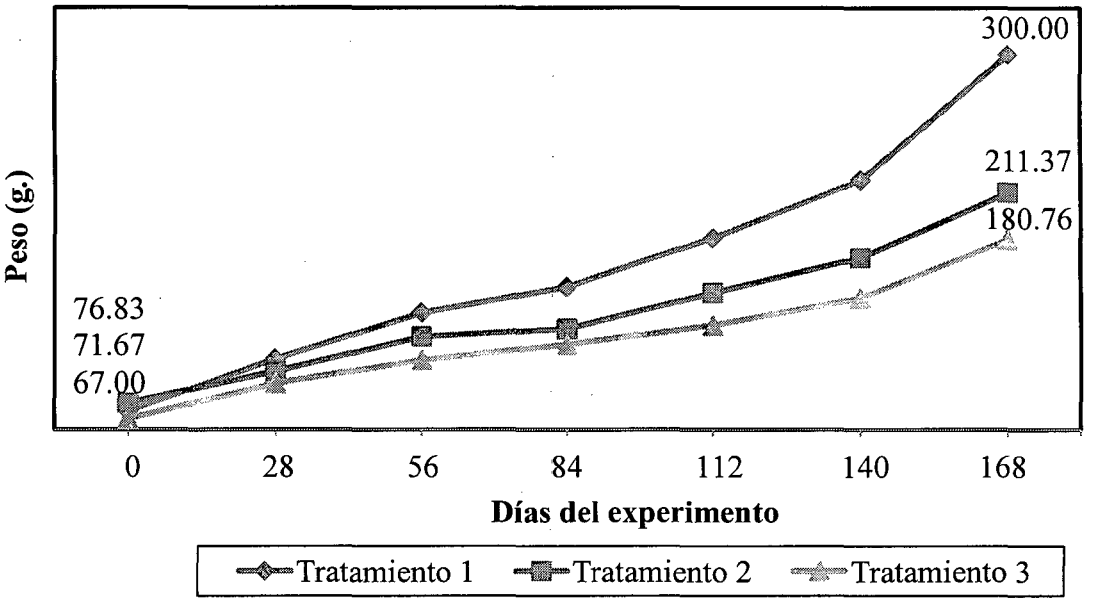
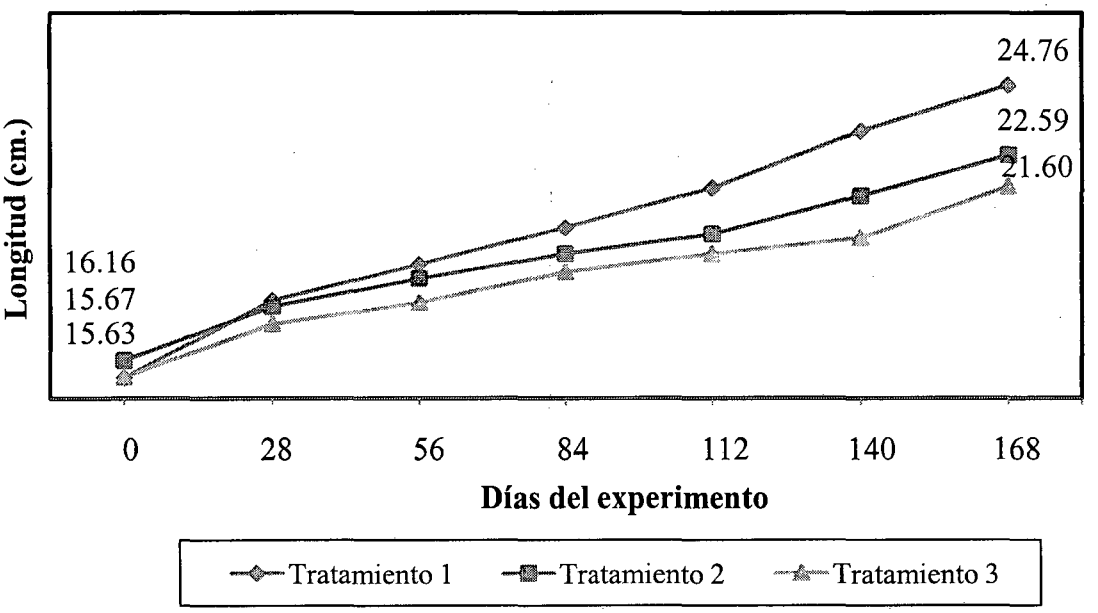
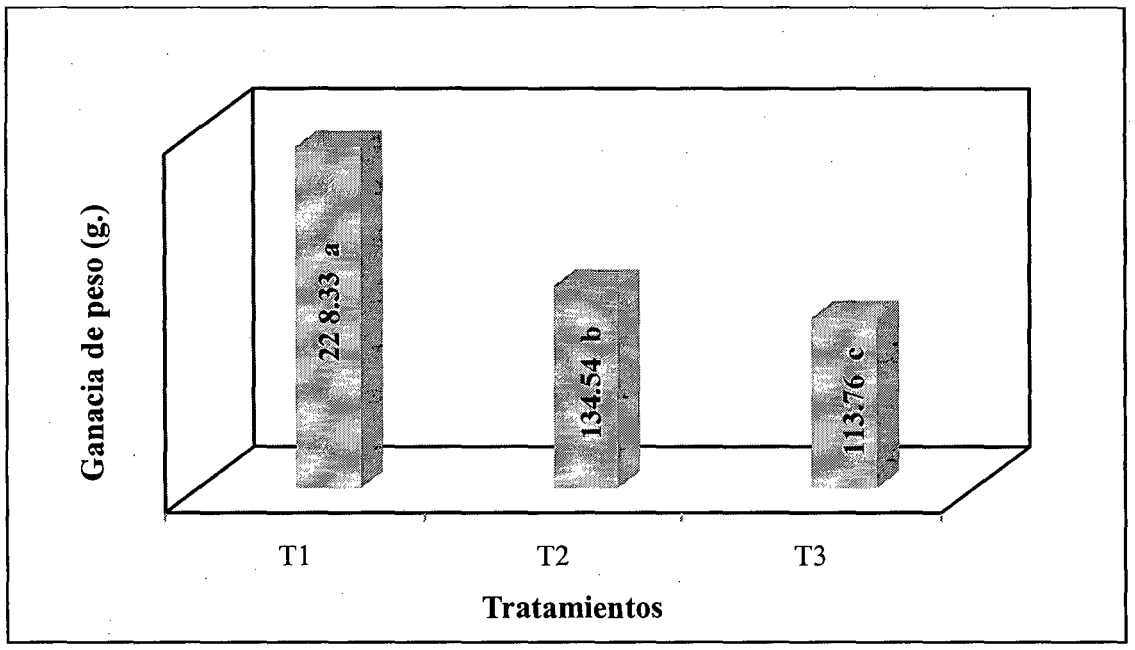


Gráfico N° 02. Longitud total promedio de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.



Al cabo de los ciento sesenta y ocho días del cultivo, se observó que los tratamientos tuvieron diferencia significativa (P>0.05) en el peso corporal ganado (T1: 228.33 g.; T2: 134.54 g. y T3: 113.76 g.). Gráfico N° 03

Gráfico N° 03. Ganancia de peso corporal (g) de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.



4.2 Índices zootécnicos

Se observó que no hubo diferencias significativas (P>0.05) en el índice de conversión alimenticia aparente de los peces en experimentación, esto quiere decir que ninguno de los tres tratamientos tuvo un efecto significativo sobre esta variable. Por otro lado, el K y TCE registró diferencias significativas (P>0.05) siendo el T1 diferente a los demás tratamientos y T2 y T3 fueron similares. Asimismo, al evaluarse la GPD, TCR y EA observamos que existieron diferencias significativas (P>0.05) entre los tratamientos T1, T2 y T3 (Tabla N° 04). (Anexo 04)

Además, la tasa de sobrevivencia fue de 100 %, 96.67 % y 95.55 % para el T1, T2 y T3 respectivamente. Tabla N° 05

Tabla Nº 04. Análisis de Varianza de la utilización del alimento y grado de bienestar de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.

VARIABLE	F. TABULADO	F. CALCULADO	SIGNIFICANCIA
ICAA	5.14	0.0142	ns
GPD	5.14	211.714	**
K	5.14	14.93	**
TCE	5.14	17.98	**
TCR	5.14	43.32	**
EA	5.14	8.82	**

(**) significativa

(ns) no significativa

Leyenda: índice de conversión alimenticia aparente: ICAA, ganancia de peso diario: GPD, factor de condición: K, tasa de crecimiento especifico: TCE, tasa de crecimiento relativo: TCR, eficiencia del alimento: EA.

Tabla N° 05. Utilización del alimento y grado de bienestar de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* cultivados en tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. (Promedios)

VARIABLE	TRATAMIENTOS		
	T_1	T_2	T_3
ICAA	2.30 a	2.23 a	2.23 a
GPD	1.36 a	0.80 b	0.68 c
K	1.97 a	1.83 b	1.79 b
TCE	0.86 a	0.61 b	0.59 b
TCR	76.20 a	62.66 b	61.27 c
EA	0.81 a	0.68 b	0.71 c
S (%)	100.00	96.67	95.55

Valores promedio en la misma fila que comparten la misma letra, no muestran diferencias significativas (P>0.05).

Leyenda: índice de conversión alimenticia aparente: ICAA, ganancia de peso diario: GPD, factor de condición: K, tasa de crecimiento especifico: TCE, tasa de crecimiento relativo: TCR, eficiencia del alimento: EA y sobrevivencia: S.

4.3 Calidad del agua

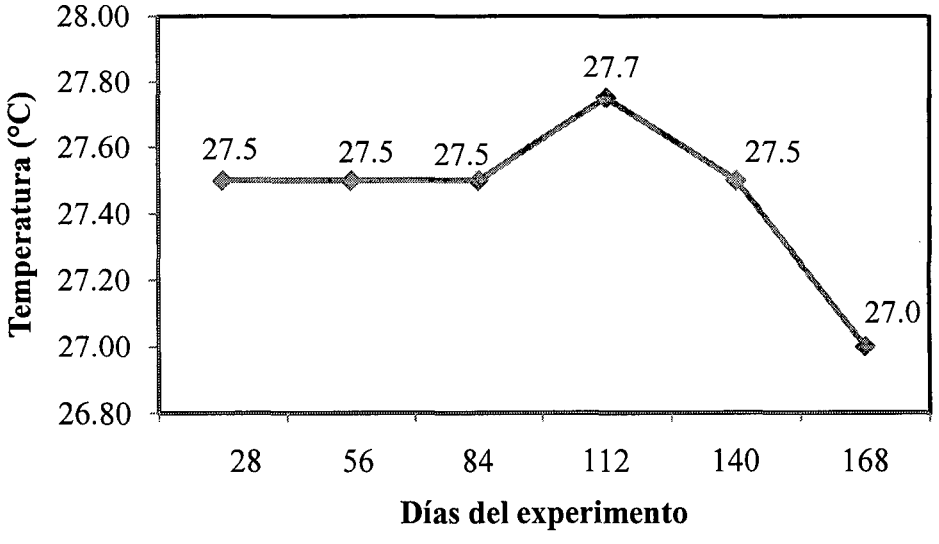
Los valores de la calidad de agua registrados en el caño San Pedro se mantuvieron dentro de los rangos normales para el cultivo de gamitana. Tabla N° 06 (Anexo 05)

Tabla N° 06. Parámetros físico-químicos registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante un periodo de ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay. (Promedios)

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Temperatura °C	27.46
Oxígeno disuelto mg/l	4.13
pH	5.77
Transparencia cm.	78.77
Amonio mg/l	0.04
Nitrito mg/l.	<0.03

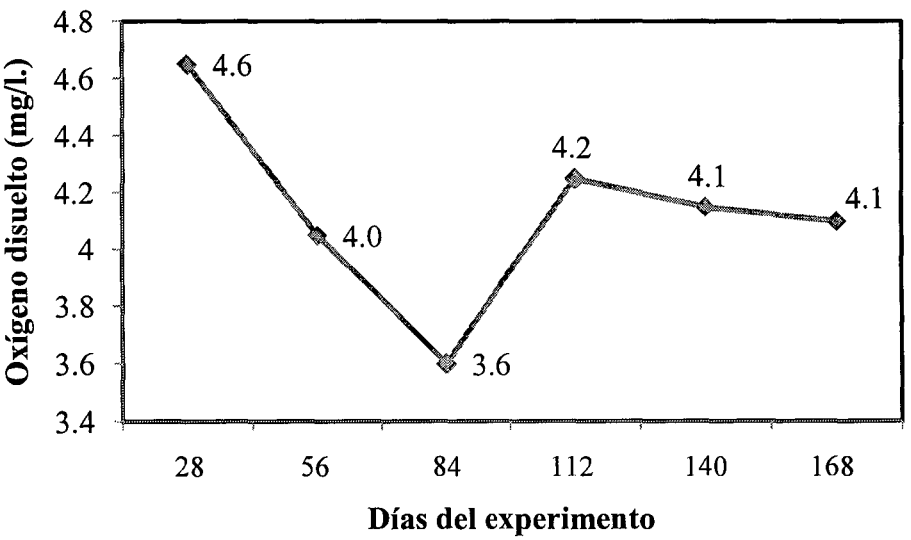
Durante los ciento sesenta y ocho días de cultivo, la variación de la temperatura osciló entre 27.0 °C (valor mínimo a las 8.00 horas) y 27.7 °C (valor máximo a las 8.00 horas). Gráfico N° 04

Gráfico N° 04. Valores mensuales promedio de temperatura registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.



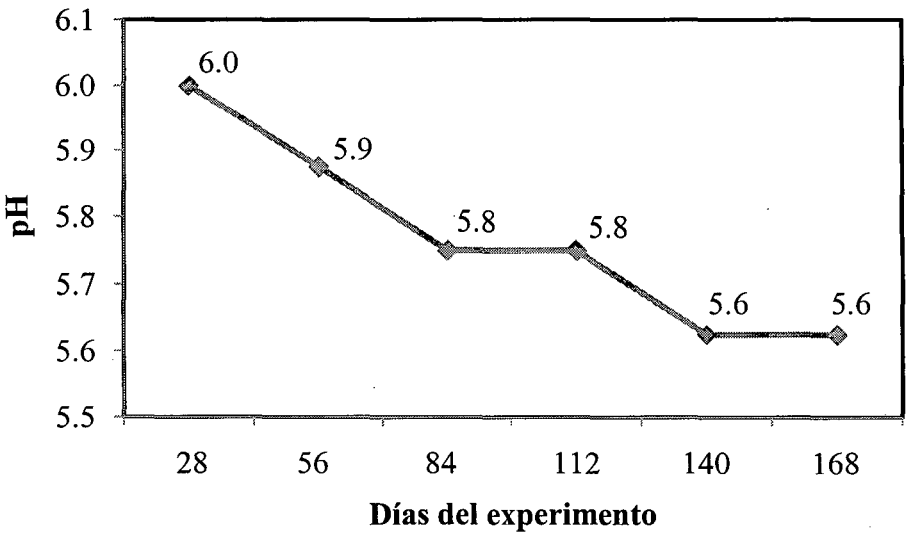
Durante los ciento sesenta y ocho días de cultivo, la variación del oxígeno disuelto osciló entre 3.6 mg/l (valor mínimo a las 8.00 horas) y 4.6 mg/l (valor máximo a las 8.00 horas). Gráfico Nº 05

Gráfico Nº 05. Valores mensuales promedio de oxígeno disuelto registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.



Durante los ciento sesenta y ocho días de cultivo, la variación del pH osciló entre 5.6 (valor mínimo a las 8.00 horas) y 6.0 (valor máximo a las 8.00 horas). Gráfico Nº 06

Gráfico N° 06. Valores mensuales promedio de pH registrados en el cultivo de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante ciento sesenta y ocho días en el Caño San Pedro Cuenca Baja Río Nanay.



V. DISCUSIÓN

5.1 Crecimiento de los peces

PADILLA *et al.* (2000) registró pesos de 473 g a 570 g, en 120 días de cultivo al evaluar la sustitución de harina de pescado por ensilado biológico de pescado en juveniles de gamitana, alimentados con 4 dietas diferentes (R1: 25.90%, R2: 24.00%, R3: 22.12% y R4: 20.22%) cultivados en jaulas a una densidad de 15 peces/m^3, por su lado CALDERÓN & BALTAZAR (2006) registraron pesos finales de 119.43 a 367.98 g al evaluar el cultivo de gamitana en jaulas por 180 días con 6 densidades diferentes (39, 40, 77, 86, 114 y 120 peces/m^3). En otro estudio, GRANADO (2000) registró pesos finales de 1073.4 a 1205.4 g y 751.5 a 755.2 g al evaluar el efecto de dos densidades (14 y 28 peces/m^3) durante 330 días, alimentados con 35% de proteína. Del mismo modo, VÁSQUEZ (2005) reportó peso y longitud final general de 205 g y 23 cm, al evaluar la utilización de la harina de mucuna y del pan del árbol en el crecimiento de alevinos de gamitana, alimentados con cuatro raciones experimentales (R1: 13%, R2: 20%, R3: 24% y R4: 28%) durante 196 días. Por otro lado, SOBERÓN (2008) obtuvo pesos finales de 151.21 g, 170.65 g y 162.27 g en 90 días respectivamente en un estudio en el que evaluó la densidad (10, 20 y 30 peces/m^3) de juveniles de gamitana en jaulas flotantes, alimentados con una dieta extrusada de 25% de proteína bruta y finalmente ALCANTARA *et al.* (2004) reportan GP de 343 g y 153.5 g en 225 y 180 días respectivamente en un estudio en el que evaluaron el cultivo de Paco (*Piaractus brachypomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*) en jaulas.

En esta investigación realizada durante 168 días al evaluar la influencia de la densidad de siembra (5, 10 y 15 peces/m^3) en juveniles de gamitana se observaron

diferencias significativas (según ANOVA (P>0.05)) en el crecimiento de los peces entre los tratamientos (T1: 300.00 g, T2: 211.37 g y T3: 180.76 g), alimentados con una dieta de 22% de proteína bruta.

5.2 Índices zootécnicos

Los resultados obtenidos en el presente estudio no mostraron diferencias significativas (según ANOVA (P>0.05)) para el ICAA, el cual varió entre 2.23 a 2.30, resultados son superados por los valores reportados por VÁSQUEZ (2005) quien obtuvo ICAA de 2.8 y 3.7 evaluando la influencia de la mucuna y del pan del árbol. Por su lado, PADILLA (1997) obtuvo ICAA de 2.7 y 2.9 evaluando el contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana. En otro estudio, MORA (1994) obtuvo ICAA de 2.68 y 2.91 con una densidad de 30 peces/m^3 en un estudio que evaluó el cultivo de gamitana en jaulas flotantes y PADILLA *et al.* (2000) reportaron una variación de 3.1 a 3.6 de ICAA en un estudio en el que evaluaron la sustitución de la harina de pescado por el ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana. Del mismo modo, los ICAA del presente estudio superan a los obtenidos por CHUQUIPIONDO & GALDÓS (2005) quienes obtuvieron ICAA entre 2.1 a 2.2 con una dieta de 23 % PB y a los de CALDERÓN & BALTAZAR (2006) quienes obtuvieron ICAA entre 1.3 a 3.2 estudiando la influencia de seis densidades de siembra en alevinos de gamitana y a los de GOMES *et al.* (2004) quienes obtuvieron ICAA de 1.27 evaluando el efecto del cultivo en jaulas y finalmente a los de SOBERÓN (2008) quien obtuvo ICAA entre 1.19 a 1.91 al evaluar el efecto de tres densidad de siembra en juveniles de gamitana (*Colossoma macropomum*).

Los resultados de la investigación muestran diferencias significativas (según ANOVA ($P>0.05$)) para la GPD, que variaron de 1.36, 0.80 y 0.68 g/día para el T1, T2 y T3 respectivamente, los cuales son superiores a los reportados por PADILLA *et al.* (1996) quienes obtuvieron entre 0.44 y 0.52 g/día al evaluar la influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento de alevinos de gamitana, Asimismo, XIMENES – CARNEIRO (1991) obtuvo una ganancia de peso 0.53 y 0.52 g/día al alimentar alevinos de gamitana con ensilado biológico de pescado. Al respecto el T1 fue superior a los presentados por SAINT – PAUL (1984) quien trabajando con 2 raciones para gamitana con tenor de proteína bruta de 27.5 y 42.1% durante 68 días, obtuvo una ganancia de peso de 0.8 y 0.9 g/día, respectivamente. Del mismo modo SOBERÓN (2008) obtuvo GPD entre 0.77 y 0.94 g/día al evaluar el efecto de tres densidades de cultivo en juveniles de gamitana. PADILLA (1997) obtuvo GPD entre 1.1 y 1.8 al evaluar el efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana, valores muy superiores a los del presente estudio

En la investigación realizada se obtuvieron TCE de 0.86, 0.61 y 0.59 para el T1, T2 y T3 respectivamente, mientras que CHUQUIPIONDO & GALDÓS (2005) reportan TCE de 0.89 y 0.94 al evaluar la influencia de la harina de plátano en el crecimiento de alevinos de gamitana. En otro estudio TAFUR & PEREA (2006) reportan TCE de 0.30 y 1.97 al evaluar el crecimiento en juveniles de gamitana.

En otras investigaciones, REBAZA *et al.* (2002) reportan una TCE de 5.9, 5.8, 6.2 (tratamientos de 10, 15, 20 alevinos/m^2) de paco en 30 días de cultivo en la que evaluaron la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de paco; del mismo modo PADILLA (1997) registra una tasa de crecimiento de 1.3 y 2.8 en un

estudio en el que evaluó el efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana. Consecuentemente CAMPOS (2003) registró TCE entre 0.28 y 0.93 en gamitana cultivados durante 30 días bajo cuatro densidades de siembras (20, 30, 40 y 50 peces/ m^3). De igual manera, SOBERÓN (2008) registró TCE entre 0.67 y 0.74 en un estudio en el que evaluó el efecto de tres densidades de siembra (10, 20 y 30 peces/m^3) en juveniles de gamitana.

Al evaluar la influencia de la densidad de siembra en juveniles de gamitana, en el factor de condición K se obtuvieron valores de 1.97, 1.83 y 1.79 para el T1, T2 y T3 respectivamente, mientras que DAÑINO & TAFUR (2006) obtuvieron K de 1.94 a 1.67 al evaluar el cultivo de gamitana, alimentando a los peces con una dieta de 30% de proteína bruta. Por su lado TAFUR & PEREA (2006) evaluando el crecimiento de juveniles de gamitana con una dieta de 20% de proteína bruta obtuvieron K de 1.9 a 1.6. En otro estudio SOBERÓN (2008) obtuvo K de 1.81 a 1.65 en juveniles de gamitana, alimentando a los peces con una dieta de 25% de proteína y cultivándolos bajo tres densidades (10, 20 y 30 peces/m^3) y finalmente a los de CHUQUIPIONDO & GALDÓS (2005) quienes obtuvieron K de 1.64 a 1.57 al evaluar la influencia de la harina de plátano en el crecimiento de alevinos de gamitana.

5.3 Calidad del agua

Los registros obtenidos del monitoreo de los parámetros físico – químicos del agua nos permite afirmar que estos permanecieron dentro de los limites permisibles.

La temperatura promedio en el Caño San Pedro fue de 27.46 °C. Al respecto cabe mencionar que GUERRA *et al.* (1996) menciona que los límites de temperatura que permiten un desarrollo óptimo de especies nativas en un medio natural y seminatural

esta entre 20 a 30 °C. Por lo que consideramos que los valores reportados en la presente investigación se encuentran dentro del rango óptimo. El pH promedio fue de 5.77 durante el periodo del experimento, al respecto CHUQUIPIONDO Y GALDÓS (2005), reporta una variación entre 6.2 al evaluar la influencia de la harina de plátano en alevinos de gamitana en un ambiente acuático de tierra durante su experimento concordante con los límites permisibles con la evaluación de GUERRA *et al.* (1996) quienes manifiestan que la mayoría de aguas naturales tienen un pH que varía entre 5 y 10, en tanto que el rango deseable para los cultivos está en 6.5 a 9; por otro lado REBAZA *et al.* (2002) quienes reportan un pH promedio de 7.4 al evaluar la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de "paco" *Piaractus brachypomus* en estanques seminaturales.

Respecto a la concentración de oxígeno disuelto en el Caño San Pedro, se ha obtenido valor promedio de 4.13 mg/l durante el periodo de cultivo. Este rango es igualmente aceptable para la crianza de gamitana y otros peces amazónicos habida cuenta que en los ambientes naturales las concentraciones de oxígeno disuelto sobrepasan los 6 mg/l y pueden ser tan bajas como 0.5 mg/l y anóxicas en las noches. Nuestros resultados no concuerdan con TAFUR & PEREA (2006) quienes registraron valores entre 3.00 mg/l y 3.83 mg/l al evaluar el crecimiento de juveniles de gamitana en dos ambientes acuáticos de tierra; mientras que BANCES & MOYA (2001) registraron niveles de oxígeno disuelto que estuvieron comprendidos entre 4.17 y 5.02 mg/l respectivamente. Del mismo modo, REBAZA *et al.* (2002) quienes reportan un promedio de oxígeno disuelto de 5.83 mg/l en estanques seminaturales y CAMPOS (2003) en un lago de varzea llamado Ariauzinho registró niveles de oxígeno disuelto entre 1.31 y 1.49 mg/l.

La transparencia del agua en el Caño San Pedro fue de 78.77 cm el cual según el Ministerio de Pesquería (1994) citado en RUIZ & VELA (2007) considera que los valores óptimos se encuentran entre los 30 y 40 cm.

VI. CONCLUSIONES

- Las densidades utilizadas en el periodo experimental, tuvieron diferencias significativas (P>0.05) en el crecimiento en peso y longitud de los peces bajo las condiciones experimentales.

- El desempeño de juveniles de gamitana durante el cultivo, mostró diferencias significativas en el promedio de peso corporal final y en la ganancia de peso corporal entre los tratamientos evaluados.

- Al final del periodo experimental el ICAA no mostró diferencias significativas (P>0.05), mientras que la GPD, K, TCE, TCR y EA mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

- Al final de los 168 de cultivo experimental, los peces mostraron diferencias significativas (P>0.05) en peso final, siendo el T1 > T2 > T3.

- La densidad adecuada para iniciar un cultivo intensivo de juveniles de gamitana es de 5 peces/m^3; debido a que mostró un mejor peso corporal final y una mejor ganancia de peso corporal.

- Los rangos de los diferentes parámetros físico-químicos del agua estuvieron dentro de lo recomendable para esta especie.

VII. RECOMENDACIONES

- Experimentar nuevas formas, tipos y tamaños de las unidades experimentales (Jaulas) en la crianza de la gamitana en cuerpo de agua naturales, para determinar su influencia en el crecimiento de esta especie.

- Incentivar el cultivo de peces en jaulas e iniciar los cultivos con peces que tengan un peso promedio inicial de por lo menos 50 g, y el proceso de pre engorde debiera realizarse en estanques, donde la sobrevivencia suele superar el 90% y además los pesos ideales de mercado se obtienen en menos tiempo.

- Usar la densidad de 5 peces/m^3 puesto que presentan una mayor ganancia de peso.

VIII. RESUMEN

Se evaluó la posible influencia de tres densidades de cultivo en jaulas flotantes (T1: 5, T2: 10 y T3: 15 peces/m^3) sobre el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. Se utilizaron 90 peces con 71.67 g y 15.63 cm; 76.83 g y 16.16 cm y 67.00 g y 15.67 cm de peso y longitud promedio para el T1, T2 y T3 respectivamente, los cuales fueron distribuidos en 9 jaulas, alimentados con una dieta extrusada de 22% de proteína bruta, con una tasa de alimentación de 4% de la biomasa de cada jaula. El ensayo tuvo una duración de 168 días y se ejecuto en el Caño San Pedro en Loreto, Perú. Se monitoreo el peso y la longitud cada 28 días para evaluar el crecimiento. La calidad del agua fue monitoreada semanalmente (temperatura, oxígeno disuelto, pH, transparencia, amonio y nitritos). Se utilizó el ANOVA ($P<0.05$) para el análisis de los datos.

Se registraron diferencias significativas ($P>0.05$) en cuanto al peso final, longitud final, ganancia de peso, ganancia de longitud, ganancia de peso diario, tasa de crecimiento especifico, tasa de crecimiento relativo, factor de condición y eficiencia del alimento. Sin embargo, no hubo diferencia significativa ($P<0.05$) en el índice de conversión alimenticia aparente. Además se logró una sobrevivencia de 100, 96.67 y 95.55% por cada tratamiento. Respecto a la influencia de tres densidades en el crecimiento de *Colossoma macropomum*, se evidenció que es significativa. Nuestros resultados demostraron que el T1 (5 peces/m^3) influye significativamente en la ganancia de peso, longitud e índices zootécnicos de "gamitana" *Colossoma macropomum*. Según los resultados, la densidad recomendada para iniciar un cultivo intensivo de juveniles de gamitana es de 5 peces/m^3; debido a que mostraron un mejor peso corporal final y una mejor ganancia de peso corporal.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÁNTARA, F.; CHÁVEZ, C.; RODRÍGUEZ, L.; KOHLER, C.; KOHLER, S.; CAMARGO, W.; COLACE, M. & TELLO, M. 2004. Gamitana, *Colossoma macropomum* and Paco *Piaractus brachypomus* culture in flooting cages in the Peruvian Amazon. World Aquaculture Society Magazine, 34 (4); 22-24.

ARBELÁEZ, G.; MACHADO, D. & INDRUSIAK FIM, J. 2002. Composição Corporal de Tambaqui, *Colossoma macropomum,* e Matrinxã, *Brycon cephalus*, em Sistemas de Cultivo Intensivo em Igarapé e Semi-intensivo, em Viveiros. Revista Brasileira de Zootecnia, 38 (3): 1059 - 1069.

BANCES, K. & MOYA, L. 2001. Sustitución de la Harina de Maíz, *zea mays* por la harina del almendro de Umarí, *Poraqueiba sericea*, en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* (PISCES, SERRASALMIDAE). Tesis para optar el titulo de biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 70 pp.

BANZATTO, D.A. & KRONKA, S. DO N. 1989. *Experimentação Agrícola.* Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP. Jaboticabal. SP. 247 pp.

BRACK, E. 2002. Paradigmas en desarrollo sostenible: Ciencia y Tecnología en la Amazonía. CONCYTEC. Lima – Perú. 315 pp.

CALDERÓN, C. & BALTAZAR, P. 2006. Cultivo de Gamitana, *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes con diferentes densidades. FONDEPES Citado en Libro de Resúmenes de exposiciones del 2do Congreso Nacional de Acuicultura La Molina – Perú. 49 pp.

CAMPOS, L. 2000. Estudio de factibilidad técnico – económica para la creación de un centro de producción de alevinos en Loreto – Iquitos. 120 pp.

CAMPOS, J. 2003. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de "gamitana" *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), en jaulas flotantes durante el 1er mes de engorde y actividades en piscicultura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 46 pp.

CARNEIRO, D. J. 1981. Digestabilidade proteica em dietas isocalóricas para o tambaqui *Colossoma macropomum*, (CUVIER) (Piscis, Characidae). An. Simp. Bras. II. Jaboticobal. São Paulo. 78 – 80 pp.

CASANOVA, D. J. A. & NAVAS, V. M. E. 2006. Cultivo de "gamitana" *Colossoma macropomum* en jaulas empleando harina de "pijuayo" *Bactris gasipaes*, en la piscigranja experimental Quistococha – UNAP. Carretera Iquitos – Nauta Km. 5.5. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 16 pp.

CHUQUIPIONDO, L. J. M. & GALDÓS, P. R. A. 2005. Influencia de la harina de plátano, *Musa paradisiaca* L. en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818). Tesis para optar el titulo de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 58 pp.

DAÑINO, P.A. M. & TAFUR, G. J. C. 2006. Manejo de estanque piscícola y cultivo de "gamitana" *Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818 en las instalaciones de la Piscigranja Quistococha – UNAP (PQ – UNAP). Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 28 pp.

DA SILVA, J.; PEREIRA-FILHO, M. & OLIVEIRA-PEREIRA, M. 2000. Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui's (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) natural food. De IB/UFBA, CEP 40170-290, Salvador, BA, Brazil CPAQ/INPA, C.P. 478, CEP 69084-00, Manaus, AM, Brazil, Salvador, BA, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v.60, n.4, 599 – 605 pp.

DE CARVALHO, L.; CAMPOS, E.; MARTINS, H.; ROUBACH, R.; AKIFUMI, E. & DE PAULA, J. 2005. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in central amazon floodplain lake. Embrapa Amazônia Ocidental-C.P. 319, Manaus, AM, 69011-970, Brazil Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, C.P. 478, Manaus, AM, 69069-001, Brazil. 148 pp.

DIREPE. 2001. Estadísticas de desembarque de pescado en Iquitos. Año 2000. DIREPE–Iquitos. 25 pp.

GARCÍA, A.; RODRIGUEZ, R.; GUERRA, H. & TELLO, S. 1993. Madurez Sexual del Boquichico *Prochilodus nigricans*. En manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía. OFAVIM. La Paz - Bolivia. 334 pp.

GARCÍA, L.; CUBAS, R.; MORI, L.; DEL ÁGUILA, M., RIOS, E; CASANOVA, J. & NAVAS, M. 2006. Uso de Harina de Pijuayo en raciones alimenticias para juveniles de *Colossoma macropomum* "Gamitana" en cultivo con jaulas. II Congreso Nacional de Acuicultura. Universidad Agrária La Molina – Lima. Perú. 25 pp.

GOMES, L.; BRANDÃO, F.; CHAGAS, E.; FERREIRA, M. & LOURENÇO, N. 2004. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recría. Acta amazónica, 34 (1): 111 – 113.

GRANADO, A. 2000. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento del morocoto, *Piaractus brachypomus*, Cuvier, 1818, (PISCES: CHARACIFORMES), confinado en jaulas flotantes. Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 12. Nº 2: 3-7.

GUERRA, H.; ALCÁNTARA, F. & CAMPOS, L. 1996. Piscicultura amazónica con especies nativas. TCA. Lima- Perú. 169 pp.

HERPHER, B. 1993. Nutrición de Peces Comerciales en Estanques. Noriega Editores. 4ª Edición. Limusa México. ISBN: 968-18-4523-4. 406 pp.

MI TIERRA AMAZÓNICA. 2005. Revista Ambiental. Año 2006 – Nº 19.

MORA, J. 1994. Cultivo de *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes en el embalse El Pao-la Balsa, Estado Cojedes. Tesis de Maestría. Decanato de Postgrado. Universidad Simon Bolivar (USB). Edo. Miranda, Venezuela. *Mem. VIII Congr. Latinoam. Acuic.*: 409 – 415 pp.

ORIGGI, P. E. E. & PANDURO, C. P. A. 2006. Efecto de densidad de siembra de la especie "gamitana" *Colossoma macropomum*, criados en jaulas en las instalaciones de la PEQ. UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 31 pp.

PADILLA, P. 1997. Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana *(Colossoma macropomum)*. Folia amazónica Vol.10 (1-2) 81-90 pp.

PADILLA, P.; ALCÁNTARA, F. & GARCÍA, J. 2000. Sustitución de la harina de pescado por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. Folia Amazónica, 10 (1-2): 225-240 pp.

PADILLA, P.; PEREIRA – FILHO, M.; & MORI, L. 1996. Influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*. En: Folia Amazónica, 8(2): 91 – 99 pp.

REBAZA, C.; VILLAFANA, E.; REBAZA, M. & DEZA, S. 2002. Influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*. "paco" en segunda fase de alevinaje en estanques seminaturales. Folia amazónica Vol. 13 (1-2) – 2002.

ROBERTS, T. 1972. Ecology of fishes in the Amazon and Congo Basin. Harvad. 117 – 147 pp.

RUIZ, A. J. A. & VELA, M. E. M. 2007. Utilización de la torta de sacha inchi, P*lukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en raciones alimenticias para alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae) criados en jaulas flotantes. Tesis para optar el titulo de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 74 pp.

SAINT - PAUL, U. 1984. Ecological and physiological investigations on *Colossoma macropomum*, a new specie for fish culture in Amazonas. Mems. Asoc. Latin America. Acuicult, 5(3): 501-518.

SAINT - PAUL, U. 1984. Potential for aquaculture of South American fresh water fishes: a review. Aquaculture, 54: 205 – 240.

SAINT – PAUL, U. & WERDER, V. 1981. The potential of some Amazonian fishes for warm water aquaculture. Proc. World Symp. On Aquaculture in Heated influents and recirculation Systems, Stavanger 28 – 30 May. Berlín Vol. II. 275 – 287.

SOBERÓN, L. 2008. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, composición corporal y parámetros hematológicos de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 (PISCES, SERRASALMIDAE) cultivados en jaulas flotantes. Tesis para optar el titulo de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 81 pp.

TAFUR, G. J. C. & PEREA, P. R. S. 2006. Evaluación del crecimiento de "gamitana" *Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818 en las instalaciones de la Piscigranja Quistococha – UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 26 pp.

VÁSQUEZ, G. 2005. Influencia de la mucuna, *Stizolobium arterium* y del pan del árbol, *Artocarpus altilis* en el crecimiento y composición corporal de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* criados en jaulas flotantes. Tesis para optar el titulo de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 71 pp.

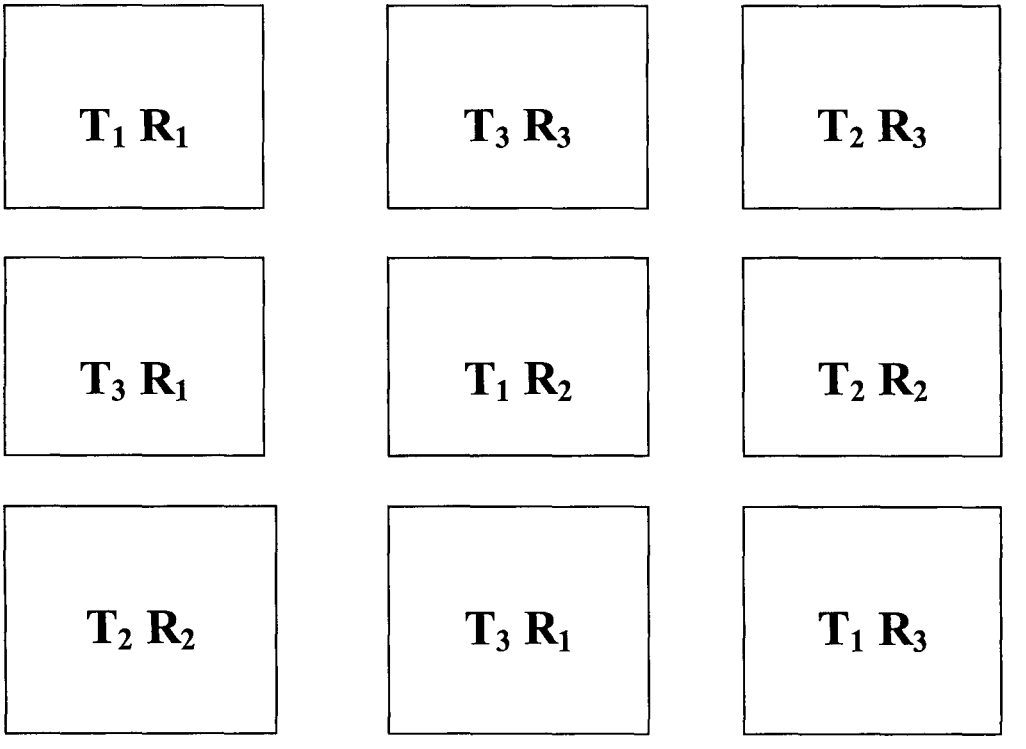
VEGAS, M. 1980. Algunos comentarios sobre el desarrollo de la acuicultura en América Latina Rev. Interciencia. 5(2): 101-103 pp.

WICKI, G. & LUCHINI, L. 2002. Ensayo experimental de engorde de pacu (*Pisces, Characidae*) en sistema intensivo en jaulas suspendidas, a dos diferentes densidades. Dirección de Acuicultura, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). Paseo Colón 982-Anexo Pesca (1063) (Ciudad Autónoma de Buenos Aires). *Resúmenes X Congreso Latinoamericano de Acuicultura*, (ALA), Santiago - Chile: 38 pp.

XIMENES – CARNEIRO, A. R. 1991. Elaboração e uso de ensilado biológico de pescado na alimentação de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade de Amazonas. Manaus. 81 pp.

ANEXO

ANEXO 01. Diseño y distribución de las unidades experimentales por tratamiento y sus réplicas en el Caño San Pedro.



T1, T2, T3: Tratamientos. **R**: réplicas de cada tratamiento

ANEXO 02. Fichas de registro de la cantidad de alimento suministrado por cada unidad experimental

- **A. Alimentación**

Fecha	Registro de alimentación																	
	$T_1 - R_1$		T1 – R2		T1 – R3		T2 – R1		T2 – R2		T2 – R3		T3 – R1		T3 – R2		T3 – R3	
	8	14	8	14	8	14	8	14	8	14	8	14	8	14	8	14	8	14
1																		
2																		
n																		
n																		
n																		
n																		
n																		
n																		
n																		
28	**MUESTREO**																	

➢ **B. Biometría**

# de pez	Tratamiento = 5, 10, 15 peces/m^3					
	Réplica r = 1, 2, 3					
	1		2		3	
	peso	longitud	peso	longitud	peso	longitud
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

➢ **C. Calidad de agua (registro semanal)**

N°	**Fecha**	**Temperatura (°C)**	**Oxígeno (mg/l)**	**pH**	**Transparencia (cm)**	**Amonio (mg/l)**	**Nitrito (mg/l)**
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ANEXO 03. Promedio de peso (g) y longitud (cm)

- **A. Promedio de peso (g.) cada 28 días registrados en el cultivo de juveniles de gamitana bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante 168 días.**

Biometría	T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Inicio	85,00	61,00	69,00	83,00	86,00	61,50	65,00	61,67	74,33
1	123,00	84,00	107,00	105,00	93,50	92,00	89,33	85,33	93,67
2	158,00	109,00	135,00	131,50	115,50	109,50	104,33	102,14	105,93
3	174,00	129,00	148,00	133,00	125,00	112,78	116,07	110,00	115,33
4	206,00	165,00	174,00	156,50	152,00	131,11	132,14	120,71	125,33
5	226,00	205,00	227,00	192,00	165,50	149,44	142,50	144,29	142,67
6	315,00	278,00	307,00	221,00	217,00	196,11	183,93	170,36	188,00

- **B. Promedio de longitud (cm.) cada 28 días registrados en el cultivo de juveniles de gamitana bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante 168 días.**

Biometría	T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Inicio	16,24	14,56	16,10	16,49	16,98	15,02	15,25	15,41	16,34
1	18,68	16,70	18,68	18,18	17,77	17,55	17,21	17,12	17,55
2	20,24	17,58	19,62	19,22	18,91	17,99	18,08	17,77	18,03
3	21,10	18,98	20,82	20,04	19,61	18,80	19,64	18,30	18,80
4	22,36	20,90	21,40	20,81	20,27	19,20	19,85	19,13	19,44
5	23,58	22,52	23,92	22,05	21,45	20,44	20,29	19,46	20,18
6	25,10	24,06	25,12	23,09	22,71	21,96	21,80	21,38	21,61

ANEXO 04. Promedios de índices zootécnicos registrados en el cultivo de juveniles de gamitana bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante 168 días.

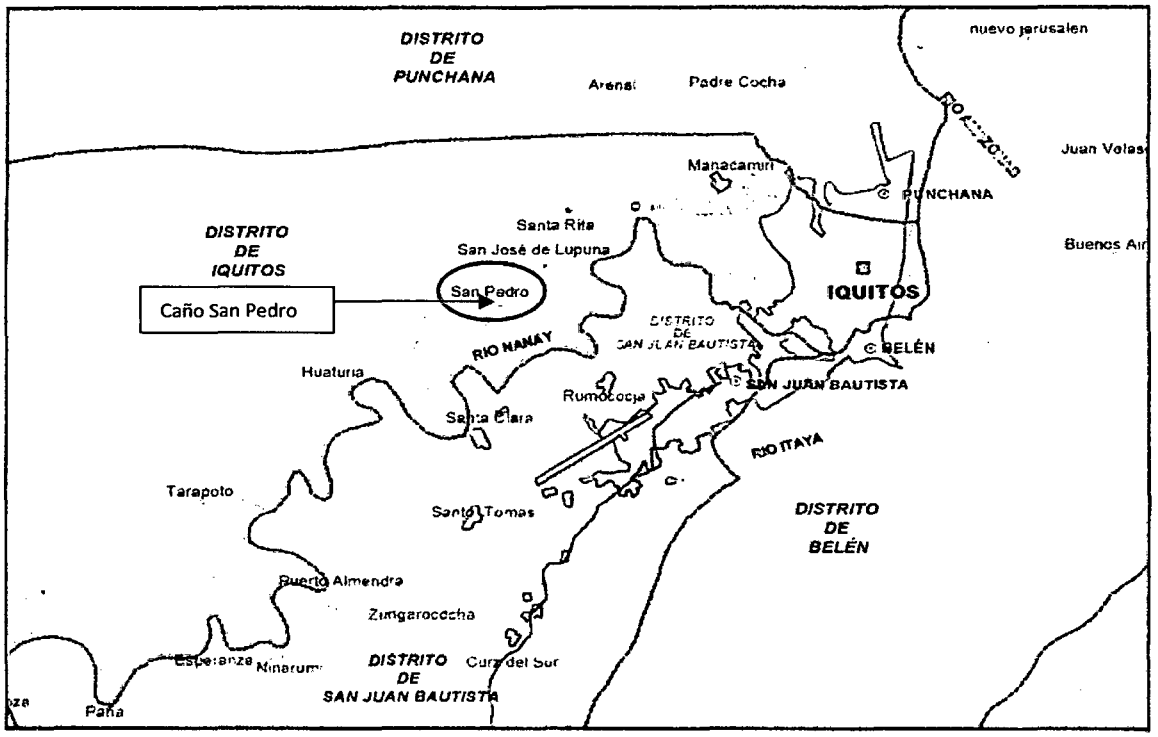
TRATAMIENTOS		VARIABLES						
		ICAA	GPD	K	TCE	TCR	EA	S
Tratamiento 1	R1	2.10	1.37	1.99	0.78	73.02	0.82	100.00
	R2	2.40	1.29	2.00	0.90	78.06	0.81	100.00
	R3	2.40	1.42	1.94	0.89	77.52	0.80	100.00
Tratamiento 2	R1	3.00	0.82	1.80	0.58	62.44	0.63	100.00
	R2	1.80	0.78	1.85	0.55	60.37	0.71	100.00
	R3	1.90	0.80	1.85	0.69	65.16	0.71	90.00
Tratamiento 3	R1	2.00	0.71	1.78	0.62	62.14	0.73	93.33
	R2	3.00	0.65	1.74	0.60	61.21	0.56	93.33
	R3	1.70	0.68	1.86	0.55	60.46	0.66	100.00

ANEXO 05. Parámetros físico-químicos semanales registrados en el cultivo de juveniles de gamitana bajo tres densidades (5, 10 y 15 peces/m^3) durante 168 días.

Fecha	Temperatura (°C)	Oxigeno (mg/l)	pH	Transparencia (cm)	Amonio (mg/l)	Nitrito (mg/l)
05/08/2008	28	4,6	6	81	0	< 0.3
12/08/2008	28	3,8	6	117,5	0	< 0.3
23/08/2008	27	5,0	6	53,5	0	< 0.3
30/08/2008	27	5,2	6	67,5	0	< 0.3
01/09/2008	27	3,0	5,5	105	0	< 0.3
11/09/2008	28	5,0	6	82	0	< 0.3
19/09/2008	27	4,4	6	75	0	< 0.3
26/09/2008	28	3,8	6	80	0	< 0.3

03/10/2008	28	2,8	6	85	0	< 0.3
10/10/2008	29	3,8	6	65	0	< 0.3
14/10/2008	27	4,8	5,5	77,5	0	< 0.3
25/10/2008	26	3,0	5,5	82,5	0,5	< 0.3
01/11/2008	28	5,0	6	87	0	< 0.3
07/11/2008	26	4,2	5,5	83,5	0	< 0.3
11/11/2008	30	4,0	6	72	0	< 0.3
22/11/2008	27	3,8	5,5	82	0	< 0.3
27/11/2008	27	5,0	6	80	0	< 0.3
06/12/2008	29	2,8	6	85	0	< 0.3
11/12/2008	27	5,0	5	67,5	0	< 0.3
20/12/2008	27	3,8	5,5	65	0	< 0.3
22/12/2008	28	4,0	6	62	0	< 0.3
03/01/2009	26	3,2	5,5	80	0	< 0.3
08/01/2009	27	5,0	6	70	0	< 0.3
16/01/2009	27	4,2	5	85	0,5	< 0.3

ANEXO 06. Ubicación del Caño San Pedro y de la Comunidad del mismo nombre.



ANEXO 07. Fotografías

Foto 01: Caño San Pedro

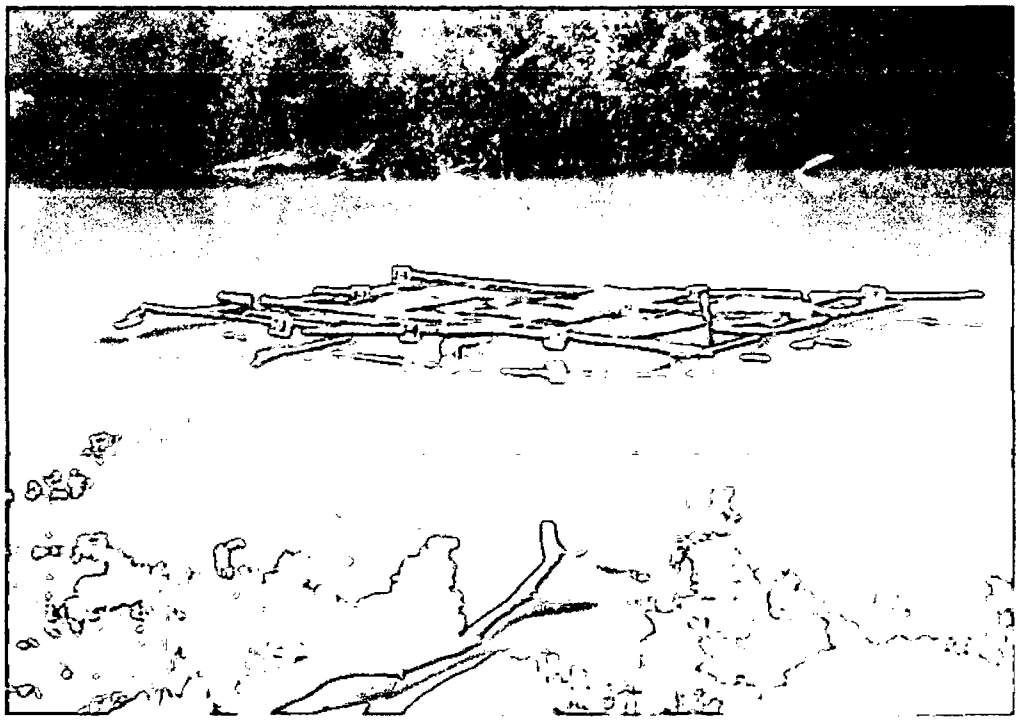


Foto 02: Ubicación espacial de las unidades experimentales.

Foto 03: Alimentación de los peces

Foto 04: Registro de peso.

Foto 05: Registro de longitud.

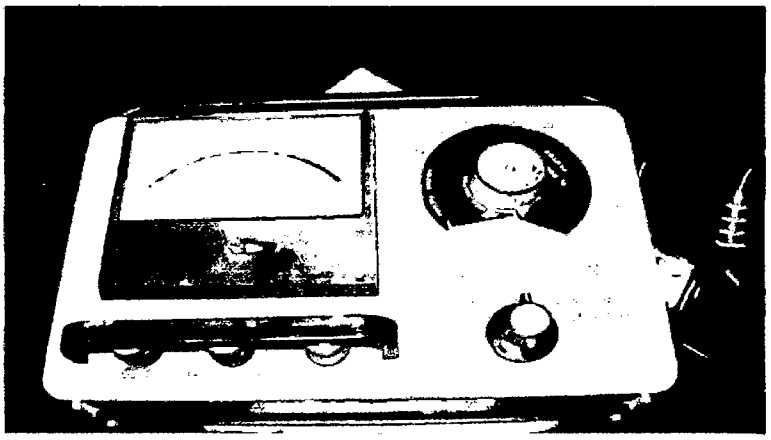


Foto 06: Oxímetro

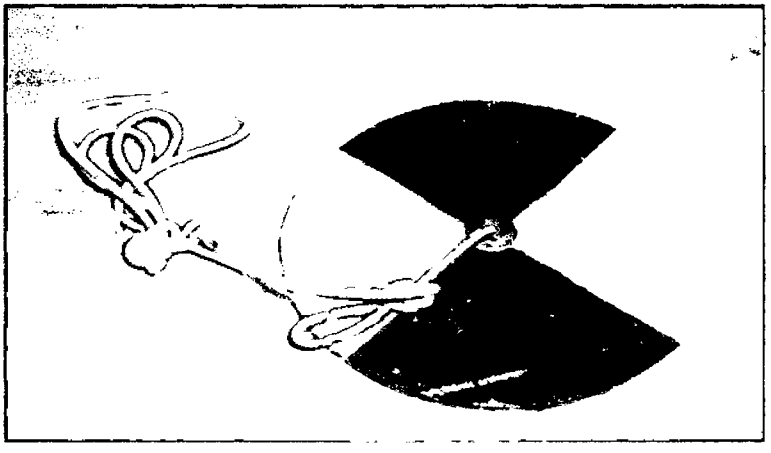


Foto 07: Disco Secchi

Foto 08: Test para análisis de agua, método colorimétrico (pH, Amonio, Nitrito)