

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

DE ACUICULTURA.

“INCLUSIÓN DE LA HARINA DE LA SEMILLA DE “COPOASÚ”

***Theobroma grandiflorum* (STERCULIACEAE) EN EL CRECIMIENTO DE**

ALEVINOS DE “GAMITANA” *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818),

CULTIVADOS EN CORRALES.”

TESIS

Requisito para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES

MARCIAL MORI FREITAS.

EMERSON ANTONIO VELA REÁTEGUI.

IQUITOS – PERÚ

2014

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR DE TESIS:

Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo, Dr.
PRESIDENTE

Blgo. Victor Hugo Montreuil Frías, MSc.
MIEMBRO

Blga. Emer Gloria Pizango Paima, MSc.
MIEMBRO

Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.
ASESORA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional de
Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 19 de diciembre de 2014



En la ciudad de Iquitos, a los diecinueve (19) días del mes de diciembre de 2014 y, siendo las 10:00 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 017-2013-DEFP-A-UNAP, presidido e integrado por Blgo. **LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.**, Presidente; Blga. **EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.**, Miembro; y Blgo. **VICTOR HUGO MONTREUIL FRIAS, M.Sc.**, Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"INCLUSIÓN DE LA HARINA DE SEMILLA DE "COPOASÚ" *Theobroma grandiflorum* (Sterculiaceae) EN EL CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE "GAMITANA" *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), CULTIVADOS EN CORRALES"**, realizado por los bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Acuicultura: **Emerson Antonio Vela Reátegui** de la Promoción II-2012, graduado de Bachiller con R.R. N° 0502-2013-UNAP de fecha 21 de febrero de 2013 y **Marcial Mori Freitas** de la Promoción II-2012, graduado de Bachiller con R.R. N° 1846-2013-UNAP de fecha 04 de setiembre de 2013; reconociendo como asesora: Blga. **ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.**



Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de los bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: Aprobar LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO apto; quedando en consecuencia los candidatos aptos para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 11:15 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Luis Alfredo Mori Pinedo
PRESIDENTE

Emer Gloria Pizango Palma
MIEMBRO

Victor Hugo Montreuil Frias
MIEMBRO

DEDICATORIA

DEDICATORIA

A Dios, por darme la salud y la fuerza de seguir adelante, en memoria de mis abuelos. Y a mi familia principalmente a mis Padres, Palermo Vela Ríos y Jesús Reátegui Vásquez; hermanos, Johan, Gabriela, Bryan, Luciano por brindarme su apoyo.

A mi pareja Yara Elizabeth Guerrero Baneo, por su apoyo incondicional durante todo este tiempo, y a todas las personas que hicieron posible que se realice este trabajo y a todos mis amigos, muchas gracias.

Emerson Antonio Vela Reátegui

A DIOS, sobre todas las cosas por haberme dado la fuerza interior para terminar mi carrera y este proyecto. Con mucho amor, cariño y respeto a mi familia principalmente a mi madre: ELIZABETH FREITAS ALVARADO a mis hermanas, Acela y Cristina y tíos por su apoyo incondicional y haberme guiado en esta vida, infinitamente agradecido con todos ellas, y a todas las personas que hicieron posible que se realice este trabajo.

Marcial Morí Freitas

AGRADECIMIENTO

Los autores del presente trabajo de tesis expresamos nuestro reconocimiento y profundo agradecimiento:

- A Dios Todopoderoso, por habernos dado la vida, las fuerzas y la sabiduría para realizar el presente proyecto.
- A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), nuestra alma mater a través de la Facultad de Ciencias Biológicas.
- A nuestra asesora, Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc. por sus sugerencias, orientaciones y aportes al enriquecimiento de la tesis y por habernos acogido y dado la oportunidad de realizar nuestro proyecto de tesis en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP,
- Al Blgo. Luis García Ruiz por su confianza, orientación, asesoramiento y sus consejos durante el proceso de experimentación de la tesis.
- Al Ing. Luis Silva Ramos por habernos apoyado con los análisis bromatológicos durante el proceso final de experimentación de la tesis.
- A nuestros compañeros de aula Cesar David Soria Díaz y Deyki Wong Bardales por el aporte en el desarrollo de este trabajo de investigación.
- Y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización y culminación de la realización de la tesis.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESORA DE TESIS	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. ANTECEDENTES.	4
2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DE GAMITANA	10
<i>Colossoma macropomum.</i>	
2.2.1. Clasificación Taxonómica	10
2.2.2. Origen.	11
2.2.3. Características Morfológicas.	11
2.2.4. Hábito alimenticio	12
2.2.5. Migración	12
2.2.6. Reproducción.	12
2.3. CONSIDERACIONES GENERALES DEL COPOASÚ.	13
2.3.1. Origen	13
2.3.2. Ecología y adaptación	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.	15
3.2. ORIGEN DE LOS PECES.	15
3.3. OBTENCIÓN DE LA HARINA.	15
3.4. ELABORACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	16

3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES.	17
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.	17
3.7. FRECUENCIA ALIMENTICIA.	18
3.8. BIOMETRÍA DE LOS PECES.	18
3.9. CALIDAD DEL AGUA.	18
3.10. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.	19
3.11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.	21
3.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.	22
IV. RESULTADOS	23
4.1. ÍNDICES DE CRECIMIENTO	23
4.2. ÍNDICES ZOOTECNICOS.	25
4.3. ANALISIS BROMATOLÓGICO	25
4.3.1. Composición corporal de los peces	25
4.4. CALIDAD DE AGUA	26
V. DISCUCIÓN	30
5.1. ÍNDICE DE CRECIMIENTO.	30
5.2. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.	31
5.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.	33
5.4. CALIDAD DE AGUA.	34
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
IX. ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Nº		Pág.
1.	Composición bromatológica de la harina de semilla de copoasú (% en base seca)	16
2.	Composición porcentual de las raciones experimentales	16
3.	Composición bromatológica de las dietas experimentales (g/100g de MS).	22
4.	Índices de crecimiento (promedios \pm desviación estándar de la media), en el cultivo de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> registrados en T1, T2, T3 y T4; durante 120 días de cultivo.	23
5.	Índices zootécnicos (promedios), en el cultivo de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> registrados en T1, T2, T3 y T4; durante 120 días.	25
6.	Composición bromatológica de los peces tanto al inicio y al final del experimento (g/100g de MS).	26
7.	Registros quincenales (promedios) de los principales Parámetros Físicos – Químicos del agua, en el cultivo de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> durante 120 días.	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		Pág
		.
1.	Distribución de las unidades experimentales “corrales” con sus respectivos Tratamientos - Repeticiones.	17
2.	Crecimiento en peso corporal de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> criados en corrales y que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días de cultivo.	24
3.	Crecimiento en longitud total de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> criados en corrales y que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días de cultivo.	24
4.	Variación de la temperatura del agua.	27
5.	Variación de la transparencia del agua.	28
6.	Variación del oxígeno disuelto del agua.	28
7.	Variación del potencial hidrogenión del agua.	28
8.	Variación del dióxido de carbono del agua.	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº		Pág.
1.	Ficha de registro mensual de los peces: Peso - Longitud.	46
2.	Peso y longitud (promedios \pm desviación estándar de la media), durante los muestreos biométricos del cultivo de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días.	49
3.	Análisis de Varianza del Peso y Longitud Promedio Inicial y final de los Peces.	50
4.	Fotografías registradas durante el cultivo de alevinos de “gamitana”, <i>Colossoma macropomum</i> .	51

RESUMEN

El presente estudio tiene por finalidad determinar la inclusión de la harina de la semilla de copoasú, *Theobroma grandiflorum* (Sterculiaceae) en el crecimiento para alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, cultivados en corrales. Se ejecutó en las instalaciones del Centro de Investigación y enseñanza Piscigranja Quistococha- U.N.A.P, ubicado en el Km. 6.00 margen izquierdo de la carretera Iquitos - Nauta, entre Octubre de 2103 a Febrero de 2014. Los peces fueron cultivados en un estanque de 124 m² de espejo de agua, que fue dividido en 12 corrales de 10,4 m² cada una, la población estuvo constituida por 120 peces de 12.73 ± 0.99 g de peso y 8.50 ± 0.14 cm de longitud, distribuyéndose 10 ejemplares por corral; alimentados con cuatro dietas experimentales con un tenor de proteína de 28%; con un testigo de T1 0% y dietas con porcentaje de inclusión de harina de semilla de copoasú, así para el T2 10%, para el T3 20% y para el T4 30% respectivamente. La frecuencia de alimentación fue a razón de dos veces por día, con una tasa alimenticia del 5% de la biomasa total. Los muestreos biométricos fueron cada 30 días. Al final del experimento, los resultados evidencian un crecimiento para el T1 con 267.00g y 28.53cm, T2: 272.67g y 29.00cm, T3 con 269.33g y 28.63cm, T4: 273.00g y 29.23cm; se obtuvo un ICAA de 2.5 para el T1, 2.6 para el T2, 2.1 en el T3 y en el T4; los parámetros de crecimientos (peso y longitud) e índices zootécnicos no registraron diferencia significativa (P>0.05) entre ellos con respecto a las dietas, en cuanto a la composición corporal de los peces al final del experimento presentan valores similares para proteína bruta, ceniza y carbohidratos mientras que para grasa y humedad presentaron resultados diferentes; la tasa de sobrevivencia registrada del 100%; los parámetros físicos-químicos del agua de cultivo estuvieron dentro de los rangos permisibles. Concluyendo que los porcentajes de inclusión de la harina de semilla de copoasú *Theobroma grandiflorum* en la ración alimenticia para gamitana, *Colossoma macropomun*, no influyeron significativamente en el crecimiento de peso y longitud de los peces.

I. INTRODUCCIÓN

La Selva Peruana es una de las regiones con muchos espejos de agua (lagos, lagunas y cochas) con aptitudes para implementar módulos de jaulas, corrales y desarrollar el cultivo de peces de manera artesanal o industrial. La necesidad de pescado en la selva es cada vez mayor es por ello que la piscicultura se muestra como una alternativa muy provechosa para el poblador amazónico. **(GUERRA et al., 2001)**. La región amazónica cuenta con una gran diversidad de peces entre las cuales hay numerosas especies de consumo con potencialidad de cultivo; entre ellas destacan: *Colossoma macropomum*, “gamitana”; *Piaractus brachipomus*, “paco”, *Prochilodus nigricans*, “boquichico”. Los avances logrados en el cultivo y producción de alevinos de las especies señaladas, así como en la tecnología de procesamiento de peces y moluscos amazónicos orientado a lograr productos con alto valor agregado, permiten avizorar posibilidades interesantes con fines de abastecimiento del mercado interno y externo, contribuyendo a diversificar las actividades productivas del poblador de la región **(GUERRA et al., 2000)**.

La gamitana es una especie que ha sido muy estudiada y cuenta también con gran mercado regional, así como en América del Norte y Europa **(CALDERON, 2006)**; así mismo la gamitana como otras especies de peces de nuestra Amazonía es un alimento de alto valor proteico en la dieta del poblador ribereño. Como consecuencia del valor de consumo y el incremento de la presión de pesca, la biomasa natural de peces está disminuyendo; por lo que se busca alternativas de producción de peces. La Acuicultura constituye pues, una alternativa de producción de pescado, capaz de atender la demanda y disminuir la presión sobre los recursos naturales, en especial de los peces de mayor valor como: gamitana, boquichico, paiche, paco; que muestran signos de sobreexplotación, particularmente cerca de las ciudades más grandes **(BARTENS & GUERRA, 1992)**.

La alimentación es uno de los aspectos más importantes en la crianza de peces, ya que el rápido crecimiento y el aumento de peso dependen de una alimentación balanceada y adecuada (**GUERRA et al., 1996**). Considerando que la alimentación compromete hasta el 60% de los costos de producción en acuicultura, se trata de buscar nuevos productos para reducir los costos de formulación utilizando insumos más baratos (**ADELIZI et al., 1998**). La **FAO (1990)** recomienda desarrollar dietas con insumos locales que puedan suplir los nutrientes que se obtiene de insumos importados; en este contexto (**SILVA et al., 1999**) hacen mención que los frutos y semillas del bosque de la várzea e igapó tienen un gran potencial como ingrediente que pueden ser aprovechados en raciones para la gamitana. El desarrollo y rentabilidad de los cultivos depende inevitablemente de la obtención de dietas que satisfagan los requerimientos nutricionales de las especies, a fin de asegurar su crecimiento óptimo. En la actualidad el precio del alimento balanceado para peces está influenciado principalmente por su contenido de proteína cruda y las principales materias primarias que proporciona como son la soya y la harina de pescado son escasas para obtenerlos viéndonos en la imperiosa necesidad de buscar nuevos insumos para la inclusión en dietas para los peces.

En los últimos años se han venido ejecutando investigaciones bajo la modalidad de tesis con el fin de evaluar el desempeño productivo y la calidad de la carne de peces amazónicos (gamitana, paco, y sábalo) alimentados con insumos alternativos como; harina de plátano (**CHUQUIPIONDO & GALDOS, 2005**); harina de yuca, plátano y pijuayo (**CHU KOO & KOHLER, 2006**); harina de almendro de humari (**BANCES & MOYA, 2001**) y harina de trigo regional (**CASADO, 2009**). En lo cual estos trabajos de investigación mostraron resultados alentadores para la inclusión de dichos insumos en la alimentación de peces.

Por tal motivo, se ha impulsado la búsqueda de nuevos insumos, disponibles localmente y de bajo costo que puedan incluir en la alimentación de peces. El copoasú *Theobroma grandiflorum*, tiene como hábitat natural el bosque

tropical húmedo de las tierras altas no inundables; los frutos presentan 43% de cáscara, 38% de pulpa y 17% de semilla, la harina de semilla de copoazú, además de poseer un alto contenido de proteína (20%) **(VILLACHICA et al., 1996)**, se encuentra disponible en las parcelas de los pobladores amazónicos y de acuicultores.

En consecuencia , los objetivos del presente estudio estuvieron enmarcados en evaluar el crecimiento en peso y longitud de alevinos de gamitana, evaluar los principales índices zootécnicos, el monitoreo de los parámetros limnológicos del agua y la composición corporal de alevinos de gamitana cultivados en corrales, alimentados con dietas elaboradas a base de la inclusión de harina de semilla de copasu, con la finalidad de aportar un nuevo insumo en las dietas para los peces por ser esta una buena alternativa de bajo costo para los productores acuícolas de la Región.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. ANTECEDENTES

HONDA (1974), estudiando el hábito alimenticio de la “gamitana” *Colossoma macropomum*, clasifico a esta especie como omnívora con variación periódica en su alimentación: frutos y semillas en la época de creciente y microcrustáceos planctónicos en el periodo de vaciante.

COWEY & SARGENT (1979), considera que las dietas que contienen 10 y 20% de peso seco en forma de lípidos promueven el uso eficiente de la proteína para el crecimiento, sin acumulo excesivo de gordura en los tejidos.

MACEDO (1979), empleó cuatro diferentes niveles de proteína bruta (14, 18, 22 y 26%) y el nivel calórico en torno de 3,200 Kcal./Kg. en la alimentación de la gamitana, *Colossoma macropomum* tanto en acuarios de vidrio como en tanques de tierra. Señala que al inicio esta especie necesita un tenor de proteína bruta de 22% y posteriormente este porcentaje puede ser reducido a 18% sin perjudicar el crecimiento de los ejemplares.

VEGAS (1980), hace mención que uno de los intereses del piscicultor es encontrar un alimento económico y adecuado para larvas y alevinos de *Colossoma macropomum* “gamitana”, ya que es uno de los problemas que restringe la actividad de cría e impide que alcance mayor importancia comercial.

CARNEIRO (1981), en estudio digestibilidad de la fracción proteica en raciones para la gamitana, con niveles de proteína (14, 18, 22 y 26%) encontró 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.

GOULDING & CARVALHO (1982), afirma que los alimentos naturales más importantes del *Colossoma macropomum*, gamitana, son los frutos y semillas de árboles, arbustos. Asimismo indica que el alimento natural de la gamitana varía con las estaciones de creciente y vaciante; siendo que en la creciente o inundación de los bosques los árboles, arbustos, etc., las que proporcionan el alimento natural más importantes.

PEREIRA - FILHO (1982), menciona que en la selva amazónica existe insumos que podrían suplir satisfactoriamente a los importados, como el polvillo de arroz, sangre de ganado, vísceras, sangre y pluma de pollos parrilleros, sub productos de la evisceración de peces y aquellos peces descartados para el consumo humano, etc., que transformados en harina y mezclados con otros ingredientes serían dietas excelentes para la cría de peces.

BRAUN (1983) citado por ESTEVES (1998), mostro que en estanques de piscicultura, localizados en las dependencias del INPA – Brasil, la concentración de oxígeno a las 20:00 horas corresponde solamente al 5% del valor máximo observado a las 16:00 horas y que a partir de las 4:30 horas el estanque permaneció anóxico hasta aproximadamente las 08:00.

SAINT- PAUL (1984), alimentando gamitana, *Colossoma macropomum* con dos raciones conteniendo 27.5 y 42.1% de proteína bruta observó ganancias de peso de 0.8 a 0.9 g./día con la dieta que contiene 27.5% de proteína bruta, y con una dieta que contiene 42.1% de proteína bruta obtuvo ganancias de peso de 1.3 g./día y un índice de conversión alimenticia de 1.5.

SAINT - PAUL (1985), evaluó la eficiencia del arroz bravo (*Oryza glumaepatula*), con 0.91% de proteína bruta, sobre el desempeño en el crecimiento de la gamitana. Los peces crecieron de 97,4 para 117,6 g. (0,5 g./día) en 43 días, con una tasa de conversión alimenticia de 3,9. Comparados con la dieta control, con 42,1% de proteína bruta, los peces

crecieron en el mismo periodo de 91,5 para 147,9 g. (1,3 g./día) con una tasa de conversión de 1,5.

SAINT - PAUL (1986), menciona que los juveniles de *Colossoma macropomum*, gamitana, son omnívoros, con preferencia a frutos, semillas y zooplancton, en los adultos siendo exclusivamente frugívoros, con preferencia a las semillas de seringueira común, *Hevea brasiliensis*.

OGAWA & KOIKE (1987), mencionan que la composición nutricional (proteína, grasa, humedad, etc.) del pescado es bastante variado de una especie a otra y también dentro de la misma. **FERREIRA (1987)**, refiere que las especies de ambientes tropicales presentan valores de humedad de 76 a 83.1%. **CORTÉZ (1992)**, menciona que los valores de la ceniza presente en los músculos de los peces varían de acuerdo a las condiciones del ambiente de cultivo como una buena calidad de infraestructura favorable, o un lugar adecuado.

ARIAS - CASTELLANOS & VÁSQUEZ (1988), refieren que en su mayoría los peces de la Amazonia como la gamitana, *Colossoma macropomum* no necesita elevados niveles de proteína bruta y de energía digestible en la dieta, ya que esta especie es de hábitos alimenticios omnívoros, lo que indica que este tipo de alimento es de bajo contenido proteico y alto de carbohidratos, que satisfacen sus exigencias nutricionales para su crecimiento y reproducción.

TACON (1989), menciona que en promedio el cadáver del pez contiene 75% de agua, 16% de proteína, 6% de lípidos y 3% de cenizas.

LALL (1991), indica que las exigencias nutricionales de los peces deben de ser consideradas en todas las etapas de desarrollo incluyendo larva, alevino, crecimiento y reproducción. Las diferencias entre las exigencias nutricionales de peces en estas etapas son ampliamente reconocidas, pero debe de ser

estudiada con más detalle. Una nutrición apropiada es uno de los factores más importantes porque influyen en el potencial genético para el crecimiento, reproducción y longevidad.

ANGELINI & PETRERE (1992), afirman que el crecimiento de los peces no solo está influenciado por el alimento sino también por factores físicos y químicos del agua. **WEDEMEYER (1997)**, menciona que la temperatura es el parámetro limnológico que está ligado directamente al consumo del alimento.

CASTAGNOLLI (1992), menciona que los lípidos constituyen en fuente de energía de aprovechamiento inmediato para los peces. En la formulación de raciones es conveniente usar tenores moderados de grasa en 6 - 8%. Cuando una dieta contiene niveles muy altos de grasa, puede causar acumulación en el pez, perjudicando inclusive su sistema metabólico y su presentación en el mercado.

HUET (1993), indica que las tasas de conversión entre 1.0 y 2.5 son buenas para alimentos concentrados.

MORI (1993), sustituyó la harina de maíz por harina de pijuayo en las raciones para alevinos de gamitana, encontrando que la sustitución no influyó en el crecimiento, peso y composición corporal de alevinos de esta especie.

GUERRA et al. (1996), mencionan que la gamitana tiene un régimen alimenticio omnívoro, presenta dientes adaptados para triturar frutos y semillas que evidentemente prefiere. Es un pez muy resistente al manipuleo y dócil; soportando por algún tiempo bajos tenores de oxígeno disuelto, y aceptando sin problemas el alimento artificial, sumándose a su rápido crecimiento lo convierte, en un pez apto para cultivo.

SILVA et al. (1999), manifiesta que utilizando semillas de jauri (*Astrocayrum jauari*), seringa barriguda (*Hevea spruceana*), seringa común (*Hevea brasiliensis*) y munguba (*Pseudobombax munguba*) concluyó que los coeficientes de digestibilidad se mostraron dentro de los patrones de aprovechamiento de proteína de origen vegetal por la gamitana. **MOREIRA et al., (2000)**, afirma que las frutas y semillas son las mayores fuentes naturales de nutrientes y energía para cerca de 200 diferentes especies de peces amazónicos.

REÁTEGUI (2000), indica que la región Loreto y los alrededores de la ciudad de Iquitos, son las aéreas de mayor diversidad de frutales nativos comestibles en la Amazonia. Añadiéndose que la mayor biodiversidad del planeta se alberga en el ámbito amazónico, entre 60% y 80% de todas las especies de la tierra, encentrándose entre los 8 y 10 países de la mega diversidad, privilegiando a 4 países Brasil, Ecuador, Perú, Colombia.

MORI (2000), investigado las exigencias proteico – energéticas de alevino de *Colossoma macropomum*, concluyo que los niveles apropiados de proteína bruta y energía en las raciones para un buen desempeño de esta especie estarían fijadas en 25 % de PB y 500 Kcal/100 g de mataría seca de ración.

PADILLA (2000), estudió el efecto de dos niveles de proteína bruta (18.50 % y 24.69 %) y energía bruta (345.91 y 353.78 Kcal/100 g), sobre el crecimiento de alevinos de *Colossoma macropomum*, obtenidos por reproducción artificial, durante 180 días los peces alcanzaron pesos promedios finales de 409.97 y 673.20 g respectivamente. La conversión alimenticia aparente de los peces fue 2.7:1 y 2.9:1, con ganancias de peso de 1.1 a 1.8 g/día de peso.

PADILLA et al. (2000), manifiestan que las estructuras de jaulas o corrales, son apropiadas para el cultivo semi-intensivo del *Colossoma macropomum*

obteniendo un peso 472 a 570g en un periodo de 4 meses (120 días) con 4 dietas diferentes.

BANCES & MOYA (2001), sustituyendo harina de maíz por la harina de almendro de umarí con un contenido proteico de 31 a 34% de PB en raciones para gamitana, en 150 días de cultivo con peso inicial 20.5 g, registraron pesos finales 255.6 a 454.47 g.

MARTINO et al. (2002), en estudios realizados con niveles de lípidos en la dieta buscando mejorar el crecimiento, con la sustitución de óleos de peces por óleos vegetales en la gordura animal. Diferentes niveles de adición de lípidos en la dieta (6,10, 14 y 18%) probaron; y si afectaron en el crecimiento e indicaron que mejor desempeño nutricional fue obtenido con 18% de lípidos. **ARSLAN, et al. (2008)**, en estudios con juveniles de doncella avalo los efectos de adición (14% de dieta) de diferentes fuentes lipídicas.

PEREZ (2002), menciona que las jaulas flotantes y/o corrales permiten un cultivo semi-intensivo de peces destinado al consumo, aprovechando la riqueza planctónica que proporciona las aguas dulceacuícolas, donde las especies están sometidas a una alimentación complementaria que acelera su desarrollo, incrementando su porcentaje de sobrevivencia. También reporta que los corrales y jaulas flotantes son estructura de producción, donde existe un intercambio del agua entre los ambientes a través de las aberturas de las estructuras que constituyen las paredes y fondo del recinto, facilitando el aporte de oxígeno disuelto e impidiendo la entrada de depredadores.

CHUQUIPIONDO & GALDOS (2005), incluyendo harina de plátano en dietas para alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, con tenores proteicos de 19, 22, 23 y 28%; tuvo ganancias de peso de 143.5, 130.7, 146.8 y 140.4 g por cada tratamiento; estos resultados demostraron que la

harina de plátano como componente nutricional no influye significativamente en la ganancia de peso.

CHU KOO & KOHLER (2006), incluyendo harina de yuca, plátano y pijuayo, en dietas para juveniles de gamitana (peso inicial promedio 86.9 g); usando tenores proteicos de 30% se reportaron pesos finales 198.8, 219.6 y 203.6g en un periodo de cultivo de 45 días.

CASADO (2009), incluyendo harina de trigo regional, con un tenor proteico de 22% PB, y con un porcentaje de participación de 0, 10 20 y 30% en dietas para alevinos de gamitana, no obtuvieron diferencia significativa en el crecimiento de los peces.

SÁNCHEZ & SORIA (2014), mencionan que los coeficientes de variación de peso, nos indican la uniformidad en el crecimiento para una determinada población en cultivo, lo cual es importante en piscicultura.

2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DE LA GAMITANA, *Colossoma macropomum*.

2.2.1. Clasificación Taxonómica

Reino	:	Animal
Clase	:	Actinopterygii.
Orden	:	Characiformes
Familia	:	Serrasalminidae
Subfamilia	:	Serrasalminae
Género	:	Colossoma
Especie	:	<i>Colossoma macropomum</i> , CUVIER 1818, citado por MACEDO 1979.

2.2.2. Origen.

La especie se encuentra generalmente distribuida en la cuenca de los ríos Amazonas y Orinoco (Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador, Bolivia y Brasil). Así mismo la especie ha sido introducida en diversos lugares de América del Sur y para su crianza en actividades piscícolas. Su carne se vende fresca, congelada y seco salado **(DA SILVA et al., 1984)**. Según el país, esta especie adopta los nombres comunes: tambaqui (Brasil, cachama (Venezuela), blackfin pacu (USA) y gamitana en Perú **(GUERRA et al., 1996)**.

2.2.3. Características Morfológicas.

Es uno de los peces de escama más grande de la cuenca amazónica, solo superada por el paiche *Arapaima gigas*; alcanza un tamaño máximo de 100 cm de longitud y unos 30 kg de peso **(WILHELM, 1995; MANCHEGO, 2006)**. Es de color gris pardo, su abdomen resalta teñido de un tono anaranjado oscuro, que va desde la aleta anal hasta la mandíbula inferior la cual es achatada y que esto impide que los dientes sean visibles. Sus fosas nasales son muy prominentes, sus ojos son poco saltones, puede girarlo hasta 180 grados en horizontal y de forma independiente, su cuerpo es bastante corpulento **(CUVIER, 1818 citado por MACEDO, 1979)**. La dentadura es formada por dientes molariformes multicúspidados e incisivos, perfectamente adaptada para romper la dura cascara de las semillas que constituyen el alimento básico de las gamitanas adultas **(FAO, 1984)**. Los juveniles tempranos se caracterizan por un cuerpo plateado con una membrana u ocelo negro en la región medio lateral que desaparece con el crecimiento. Presenta diferencias sexuales: la aleta dorsal del macho es más acentuada y la anal tiene el borde dentado **(SÁNCHEZ, 2003)**. Su Cabeza es grande; opérculo bien desarrollado y de forma semicircular con su membranas extendidas. Las escamas en juveniles son cicloideas, modificándose en adultos con procesos espinosos en su borde posterior y se

observan escamas suplementarias cubriendo las principales. Escamas en la línea lateral numerosa (66 a 78) y aleta adiposa con radios osificados **(SÁNCHEZ, 2003)**.

2.2.4. Hábito alimenticio

La gamitana en su estado inicial y juvenil, el mayor porcentaje de sus dietas está constituida por plancton, hojas, semillas y frutos **(SÁNCHEZ, 2003)**. También se alimenta de insecto, caramujos y raramente de otros peces. En cautiverio acepta bien las raciones, granos y sub productos agroindustriales; y tiene un gran sentido de olfato que le ayuda a encontrar el alimento **(WILHELM, 1995)**. Además a su régimen frugívoro tiene un papel importante en la dispersión de semillas y regeneración de los bosques **(ALCÁNTARA, 1989)** y también se ha reportado alimentándose de peces del genero *Curimatus sp.* – de la familia Curimatidae **(LUNA, 1993)**.

2.2.5. Migración

Los individuos adultos viven en los bosques inundados y utilizan los canales de los ríos para la migración, la cual puede ser de cuatro tipos: 1 (migración de desove), 2 (migración de alimentación), 3 (migración de dispersión) y 4 migración desde aguas de bajial). Su migración está relacionada a muchos factores bióticos como abióticos, entre los bióticos podemos mencionar la reproducción, la alimentación y la dispersión de los peces; y entre los abióticos se encuentra el cambio en el nivel de aguas del río **(CAMPOS, 2001)**.

2.2.6. Reproducción.

En su ambiente natural, los individuos adultos en estado de madurez estacional es al final de la etapa de sequía, completan rápidamente su desarrollo gonadal tan pronto como se inicia la temporada de lluvia **(BELLO**

& GIL RIVAS, 1992), llegando generalmente a su madures sexual a los tres o cuatro años, cuando alcanzan un peso promedio de 3 – 6 kg (**GUERRA et al., 1996**). Durante el periodo reproductivo forman grandes cardúmenes, desovando una vez al año, donde las hembras sueltan los huevos que son fertilizadas por lo machos, los mismo que son arrastrados por la corriente hasta eclosionar (**LUNA, 1993**). Es una especie altamente fecunda produciendo cientos de miles de ovocitos por hembra, su reproducción en cautiverio solo es posible con inducción hormonal.

2.3. CONSIDERACIONES GENERALES DEL COPOASÚ.

2.3.1. Origen

Especie arbórea, nativa de la amazonia oriental. La distribución espontanea de esta especie incluye áreas de tierras firmes y de terrazas aluviales altas. Debido a que es un cultivo precolombino, es difícil separar con precisión las áreas de ocurrencia natural de aquellas donde está presente por acción antrópica (**VILLACHICA et al., 1996**).

2.3.2. Ecología y adaptación

El copoasú tiene como habitat natural el bosque tropical húmedo de las tierras altas no inundables, siendo sombreado parcialmente por los árboles de mayor tamaño. Es un fruto oriundo del Brasil, otros países donde se cultiva ocasionalmente son ecuador, Guyana, Martinica, Costa Rica, Sao Tome, Trinidad Tobago, Ghana, Venezuela, Colombia (**VILLACHICA et a., 1996**).

<http://www.agraria.pe/noticias/promueven-la-producción-de-copoazu-un-fruto-similar-al-cacao> En Perú - en la Región de Madre de Dios promueven la producción de copoasú, cuyo aroma y sabor es similar al del cacao, informó Gabino Washington Gamboa Velazco, jefe de la Dirección

Regional de Agricultura de ese departamento, también indicó que desde hace cinco años asesoran técnicamente a 110 agricultores en unas 300 hectáreas (Has) de la provincia de Tahuamán, así mismo informo que el fruto tiene gran aceptación en el mercado regional, donde se consume en forma de refrescos, helados, yogurt, chupetines y en tragos exóticos, elaborados a partir de su pulpa; el fruto, similar al coco en apariencia, también se puede aprovechar su almendra para elaborar chocolate, como se hace en Brasil y Bolivia, debido a que tiene muy buenos contenidos de grasas e incluso mejores que el cacao, también posee calcio, fósforo y vitamina C, entre otros compuestos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

El estudio experimental se ejecutó en las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado en el Km. 6.00 margen izquierdo de la carretera Iquitos - Nauta, a los 3° 49` 75`` LS y 79° 19`37`` LO. En el caserío Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. **(ANEXO 04 – Foto 1)**

3.2. ORIGEN DE LOS PECES.

Los alevinos de “gamitana”, *Colossoma macropomum* fueron adquiridos en el Centro de Investigación Quistococha del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (CIQ - IIAP), productos de reproducción inducida. Los peces fueron trasladados en bolsas plásticas al C.I.E.E – Piscigranja Quistococha, y acomodados en un estanque de tierra para un periodo de adaptación de una semana, en el cual fueron adaptados al alimento por periodo de una semana. **(ANEXO 04 – Foto 2).**

3.3. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE SEMILLA DE COPOASU

Se colectaron frutos de copoasú de distintos fundos de la carretera Iquitos – Nauta entre el km 5 – 20, además se colectaron semillas de los restaurantes y mercado de belén; estas fueron lavadas y peladas, posteriormente secadas al sol en calaminas de aluminio, luego trituradas en una moladora mecánica.

TABLA 1. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE SEMILLA DE COPOASÚ (% EN BASE SECA)

NUTRIENTES	(%)
Proteína	20,0
Grasa	50,8
Carbohidratos	15,9
Fibras	9,6
Cenizas	3,7

FUENTE: VILLACHICA, *et. al* 1996.

3.4. ELABORACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES

Se elaboraron 4 raciones experimentales cuyos tenores proteicos fueron 28% cada uno, en el T1 0% y luego con una inclusión de harina de copoasú para el T2 10%, T3 20% y T4 30% respectivamente ver **TABLA 2**. Los insumos fueron utilizados en forma de harina para la elaboración de las raciones experimentales; las raciones fueron peletizadas y elaboradas en una máquina peletizadora con dados de criba de 2, 4 y 6 mm de diámetro de acorde al tamaño de la boca del pez (**Anexo 4 – Fotos 3 al 6**). Estas raciones se elaboraron para atender las necesidades de alimentación durante todo el proceso experimental, las mismas que fueron almacenadas a temperatura ambiente en recipientes plásticos con cierre hermético.

TABLA 2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES

INGREDIENTES	PB %	T1 28%PB	T2 28%PB	T3 28%PB	T4 28%PB
Harina de Pescado	54.06	26.81	22	20.79	18.84
Torta de Soya	44.84	16.82	19.5	18.78	18.84
Harina de Semilla de copoasú	20	0	10	20	30
Polvillo de Arroz	12.70	26.81	28.5	21.13	16.15
Harina de maíz	8.68	29.56	20	19.11	16.15

3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Se utilizó un estanque de tierra de 124 m² de espejo de agua, donde se construyó 12 corrales cada uno con 10 m² (4 m de ancho x 2.6 m de largo). Con estacas y madera de 2×2” para el armazón de las divisiones de los corrales, a los cuales se sujetó una malla plástica de 2 mm. de cocada. (ANEXO 4 – Foto 7)

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En este estudio se aplicó el DCA (Diseño Completamente al Azar), con cuatro tratamientos, cada tratamiento fue evaluado por triplicado de acuerdo a **BANZATTO & KRONKA (1989)**, dando un total de 12 unidades experimentales (**Gráfico 1**), a una densidad de siembra de 1 pez/m² (10 peces por corral), los peces fueron seleccionados y sembrados con un peso y longitud inicial promedio de 12.73 ± 0.99 g y 8.50 ± 0.14 cm, no mostrando diferencias significativas (P>0.05) (**Anexo 3**).

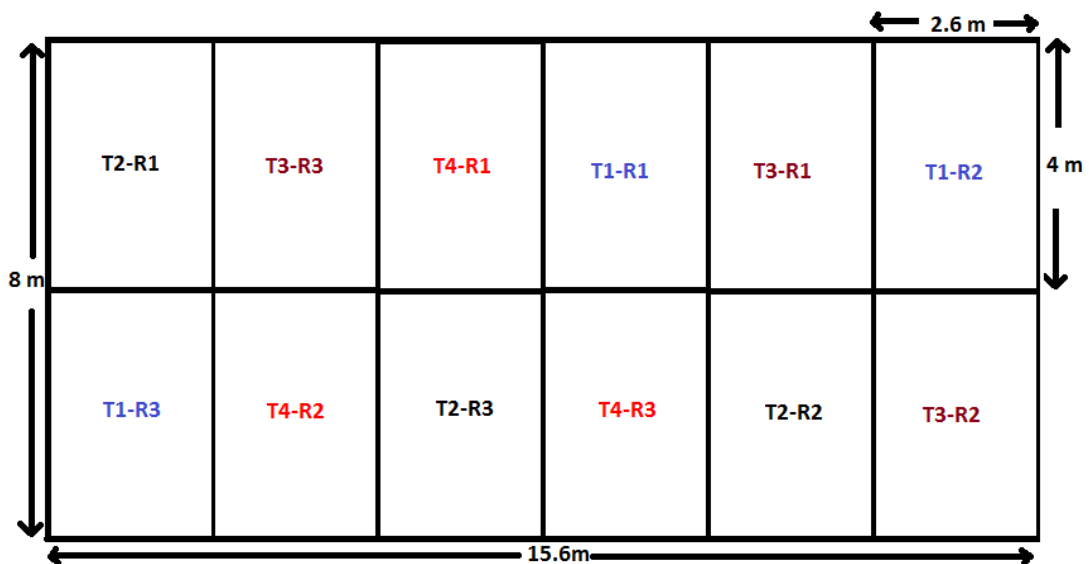


Gráfico 1: Distribución de las unidades experimentales “corrales” con sus respectivos Tratamientos - Repeticiones.

3.7. FRECUENCIA ALIMENTICIA.

Los peces fueron alimentados dos veces por día (7:30 y 17:30 horas), los siete días de la semana, a una tasa de alimentación de 5% durante 120 días de cultivo. El alimento fue suministrado manualmente en cada corral, esparciéndolo en distintos lugares de la superficie del agua.

3.8. BIOMETRÍA DE LOS PECES.

Las evaluaciones biométricas se realizaron cada 30 días al 100% de la población para así registrar datos de crecimiento en peso (g) y longitud (cm) de los peces de cada unidad experimental (**ANEXO 4 – Fotos 8 y 9**) y reajustar las raciones a ser administradas en el mes siguiente. Previo a esto se dejó de alimentarlos el día del muestreo, continuando con la alimentación normal al día siguiente. Después de realizar las mediciones correspondientes, se procedió a realizar un tratamiento profiláctico, que consistió en una solución salina (5 g de sal diluidos en 1 litro de agua), en donde los peces fueron introducidos durante 2 minutos; al término del mismo los peces fueron devueltos a sus respectivos corrales.

3.9. CALIDAD DEL AGUA.

Los factores físico - químicos del agua fueron medidos cada 30 días, antes del muestreo biométrico de los peces de uno de los doce corrales tomado al azar. Los parámetros fueron los siguientes: Temperatura (°C), oxígeno disuelto (OD), pH, Alcalinidad, CO₂, Dureza, estos parámetros fueron medidos con el Kit marca La Motte modelo AQ – 2; y la transparencia con disco Secchi (**ANEXO 4 – Foto 10**)

3.10. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.

Los índices zootécnicos evaluados fueron:

- **Ganancia de Peso (G.P).**

Se determinará restando el peso promedio final con el peso promedio inicial:

$$G.P = pf - pi$$

Dónde:

pf = peso final

pi = peso inicial

- **Ganancia de Longitud (G.L)**

Se determinará restando la longitud promedio final con la longitud promedio inicial:

$$G.L = lf - li$$

Dónde:

lf = longitud final

li = longitud inicial

- **Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA).**

Corresponde a la relación entre el alimento entregado (g) sobre la biomasa ganada (Bg).

$$ICAA = Ao / Bg$$

Donde:

Ao = Alimento ofrecido (g).

Bg = Biomasa ganada (g).

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

Expresa el crecimiento en peso del pez diariamente influenciado por el espacio, alimento y temperatura.

$$TCE = \frac{(\ln pf - \ln pi)}{t} \times 100$$

Dónde:

ln = Logaritmo natural.

pf = Peso final (g).

pi = Peso inicial (g).

t = Tiempo de experimentación (días).

- **Factor de Condición (K)**

Expresa el grado de bienestar o condición somática de una especie en relación al medio en que vive en función de su nutrición durante el tiempo de cultivo. Está basado en la premisa que el peso es proporcional a la talla al cubo; si $K < 1$ el pez está en una pobre condición, si $K = 1$ el pez está en buena condición y si $K > 1$ el pez aparece con acumulación de grasa.

$$K = \frac{pt}{lt^3} \times 100$$

Donde:

pt = Peso total (g).

Lt = Longitud total (cm).

- **Coeficiente de Variación de Peso (CVP)**

Expresa una medida de dispersión relativa a la media aritmética del peso, lo cual nos indicara la uniformidad del peso de una población de

peces durante la cosecha; mientras más pequeña sea el CVP mayor será la uniformidad.

$$CVP(\%) = \frac{(DS\ pf)}{xpf} \times 100$$

Dónde:

DS pf = Desviación estándar del peso final (g)

xpf = Peso promedio final (g)

- **Sobrevivencia**

Expresa la relación entre el número de individuos que sobrevivieron al final del experimento y el número de individuos que fueron sembrados al inicio del experimento.

$$S(\%) = \frac{(N^{\circ}PC)}{N^{\circ}PS} \times 100$$

Dónde:

N° PC = Número de peces cosechados al final del experimento.

N° Pi = Número de peces sembrados al inicio del experimento.

3.11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.

Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, para calcular los tenores de humedad (HU), proteína bruta (PB), grasa (GR), carbohidratos (CA) y ceniza (CE); en 100 g. de muestra de las cuatro dietas experimentales “tratamientos” (**Tabla 3**); y muestras de pulpa del músculo dorsal del pez al inicio y al final del experimento provenientes de cada tratamiento (**Tabla 6**); los análisis básicos donde todas las muestras fueron sometidas, siguieron las recomendaciones de la **A.O.A.C. (1998)**.

Tabla 3: Composición bromatológica de las dietas experimentales (g/100g de MS).

ITEMS	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Humedad	12.7	7.59	5.32	6.21
Ceniza	11.85	10.64	8.53	9.04
Grasa	6.70	13.58	17.67	18.58
Proteína	28.01	28.21	28.04	27.98
Carbohidratos	40.74	40.02	40.44	37.82

Fuente: Laboratorio de control de calidad de alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias – UNAP.

T1, T2, T3 y T4 = Tratamientos.

MS = Materia seca

3.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Los datos obtenidos en los muestreos mensuales se procesaron en planillas de Excel y los promedios fueron analizados a través de ANOVA de un factor, a un nivel de 95% de confianza, en caso de haber existido diferencia significativa, se procedería a aplicar la prueba de TUKEY), teniendo como herramienta para el análisis la ayuda del programa estadístico **BioEstat 2.0**. Los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) de los índices de crecimiento son mostrados como el promedio \pm desviación estándar de la media y los índices zootécnicos con el promedio de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. ÍNDICES DE CRECIMIENTO

Los datos de crecimiento en peso y la longitud de los peces se muestra en el **Anexo 2**, tanto al inicio como al final de los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$), indicando que el crecimiento de los peces fue homogéneo.

Tabla 4: Índices de crecimiento (promedios \pm desviación estándar de la media), en el cultivo de alevinos de “gamitana”, *Colossoma macropomum* registrados en T1, T2, T3 y T4; durante 120 días de cultivo.

Variable	T1	T2	T3	T4
PCI (g)	13.67 \pm 0.73 ^a	13.14 \pm 0.74 ^a	12.39 \pm 1.02 ^a	11.72 \pm 1.45 ^a
PCF (g)	267.00 \pm 7.55 ^a	272.67 \pm 9.02 ^a	269.33 \pm 9.61 ^a	273.00 \pm 3.00 ^a
GP (g)	253.33 \pm 8.22 ^a	259.53 \pm 9.60 ^a	256.94 \pm 10.02 ^a	261.28 \pm 3.33 ^a
GPD (g)	2.11 \pm 0.07 ^a	2.16 \pm 0.08 ^a	2.14 \pm 0.09 ^a	2.18 \pm 0.02 ^a
BI (g)	136.67 \pm 7.33 ^a	131.40 \pm 7.41 ^a	123.90 \pm 10.15 ^a	117.20 \pm 14.55 ^a
BF (g)	2670.00 \pm 75.50 ^a	2726.67 \pm 90.19 ^a	2693.33 \pm 96.09 ^a	2730.00 \pm 30.00 ^a
BG (g)	2533.33 \pm 82.24 ^a	2595.27 \pm 95.96 ^a	2569.43 \pm 100.16 ^a	2712.80 \pm 190.14 ^a
LTI (cm)	8.52 \pm 0.16 ^a	8.70 \pm 0.18 ^a	8.45 \pm 0.12 ^a	8.32 \pm 0.08 ^a
LTF (cm)	28.53 \pm 0.81 ^a	29.00 \pm 0.82 ^a	28.63 \pm 0.63 ^a	29.23 \pm 0.15 ^a
GL (cm)	20.01 \pm 0.96 ^a	20.30 \pm 0.95 ^a	20.19 \pm 0.78 ^a	20.91 \pm 0.11 ^a

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

Leyenda: PCI: Peso corporal inicial, PCF: Peso corporal final, GP: Ganancia de peso, GPD: Ganancia de peso diario, BI: Biomasa inicial, BF: Biomasa final, BG: Biomasa ganada, LTI: Longitud total inicial, LTF: Longitud total final, GL: Ganancia de longitud.

Los gráficos 2 y 3, muestran las ojivas del crecimiento en peso y longitud de los peces durante el proceso experimental, mostrando estos un crecimiento con tendencia ascendente en cada uno de los tratamientos; T1 con 267.00g y 28.53cm, T2 con 272.67g y 29.00cm, T3 con 269.33g y 28.63cm y T4 con 273.00g y 29.23cm; no mostrando diferencia significativa ($P>0.05$) en los cuatro tratamientos (**Tabla 4**).

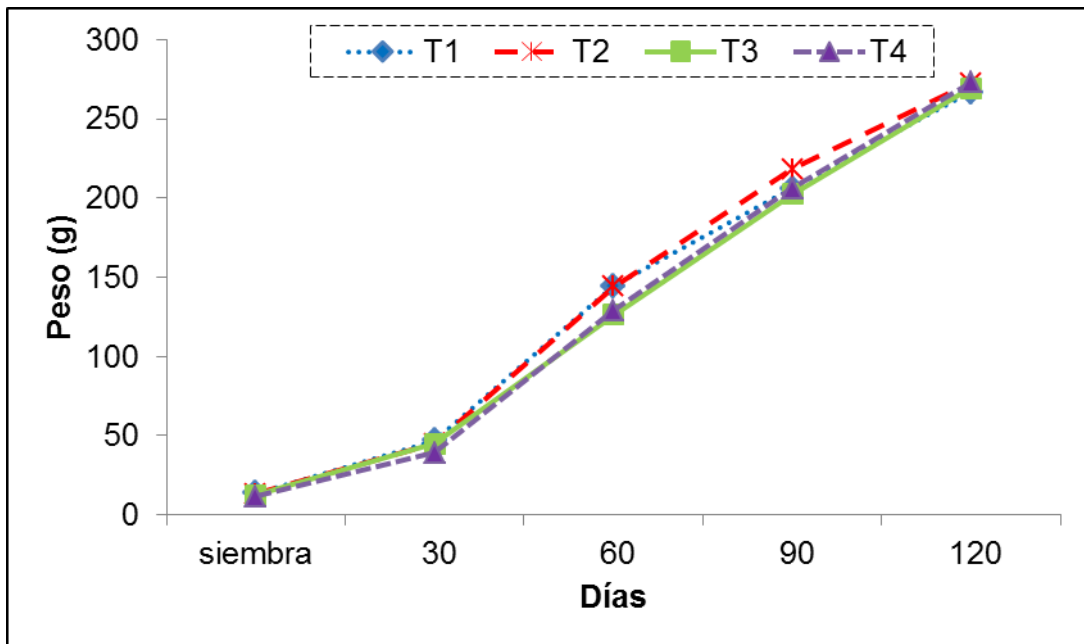


Gráfico 2: Crecimiento en peso corporal de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* criados en corrales y que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días de cultivo.

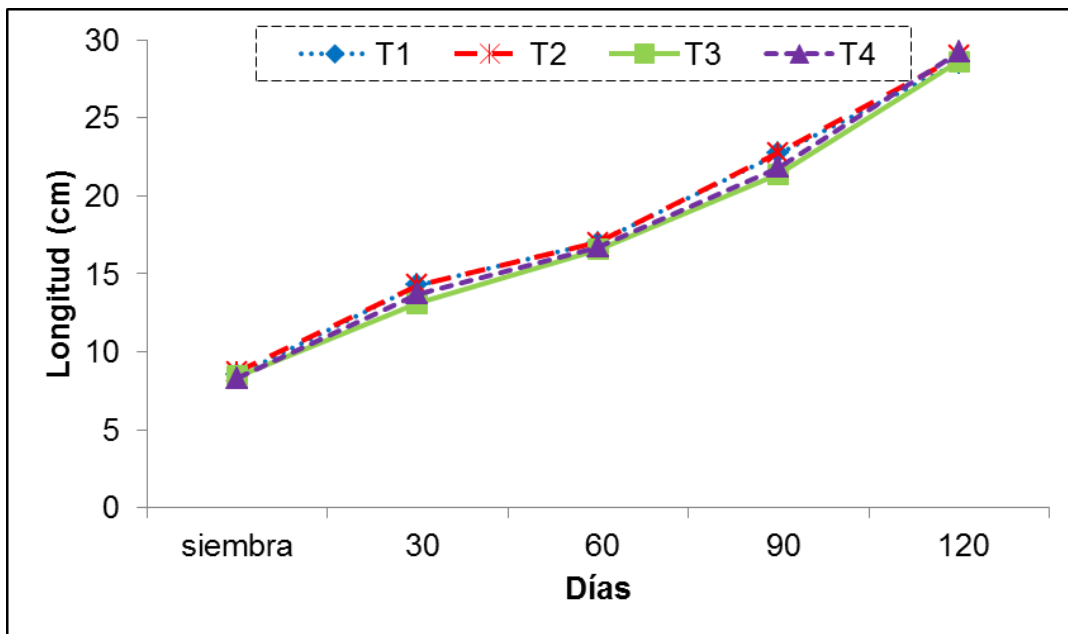


Gráfico 3: Crecimiento en longitud total de alevinos de “gamitana”, *Colossoma macropomum* criados en corrales y que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días de cultivo.

4.2. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.

En la **Tabla 5** se muestra los índices zootécnicos como el Índice de conversión alimenticia aparente con promedio de 2.3, Tasa de Crecimiento Especifico con promedio de 2.5, factor de condición con un promedio de 1.9 y una sobrevivencia del 100% en los 4 tratamientos.

Tabla 5: Índices zootécnicos (promedios \pm desviación estándar de la media), en el cultivo de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* registrados en T1, T2, T3 y T4; durante 120 días.

Índices	T1	T2	T3	T4
TCE	2.48 \pm 0.06 ^a	2.53 \pm 0.07 ^a	2.57 \pm 0.08 ^a	2.62 \pm 0.12 ^a
ICAA	2.5 \pm 0.26 ^a	2.6 \pm 0.17 ^a	2.1 \pm 0.35 ^a	2.1 \pm 0.21 ^a
K	1.88 \pm 0.04 ^a	1.85 \pm 0.11 ^a	2.00 \pm 0.4 ^a	1.87 \pm 0.5 ^a
CVP%	2.83	3.31	3.57	1.10
S %	100	100	100	100

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

Leyenda: TCE: Tasa de crecimiento específico, ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente, k: Factor de condición, CVP: Coeficiente de variación de peso, S: Sobrevivencia.

4.3. ANALISIS BROMATOLÓGICO.

4.3.1. Composición corporal de los peces.

En la **Tabla 6** se observa un incremento de proteína bruta en la composición porcentual de los nutrientes en los peces en comparación a los datos del inicio de cultivo; con respecto a los T1, T2, T3 y T4 con valores 67.10, 68.43,

68.28 y 68.47% respectivamente. También se puede observar un porcentaje normal de la grasa para los tratamientos en las cuales se incluyó la harina de semilla de copoasú T2, T3, T4.

Tabla 6: Composición bromatológica de los peces tanto al inicio como al final del experimento (g/100g de MS).

Nutrientes	Inicio	Final			
		T1	T2	T3	T4
Proteína Bruta	52.82	67.1	68.43	68.28	68.47
Extracto Etéreo o Grasa	12.90	10.01	14.88	17.38	20.16
Material Mineral o Ceniza	14.78	5.62	5.77	5.51	5.22
Extracto no Nitrogenado o Carbohidrato	10.45	0.1	0.34	0.31	0.24
Humedad	9.35	17.17	10.58	8.52	5.91

Fuente: Laboratorio de control de calidad de alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias – UNAP.

MS = Materia seca

T1, T2, T3 y T4 = Tratamientos

4.4. CALIDAD DEL AGUA.

En la **Tabla 7**, se representa el registro de los parámetros físicos-químicos del agua, que fueron tomados en horas de la mañana, cada 30 días durante el proceso experimental. La Temperatura (°C) siendo el promedio general de 27.62°C, con variaciones entre 27 y 28 °C (**Gráfico 4**); transparencia con un promedio de 18cm con una variación de 15 y 20cm (**Gráfico 5**); oxígeno disuelto con 5.08mg/l de promedio general, con variaciones entre 4.80 y 5.50mg/l (**Gráfico 6**); pH con 6.18 de promedio general, con una variación entre 6 y 6.5 (**Gráfico 7**); CO₂ de promedio general 6.8mg/l, con un variación entre 6 y 8mg/l (**Gráfico 8**).

Tabla 7: Registros de los principales Parámetros Físicos – Químicos del agua, en el cultivo de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* durante 120 días.

Parámetros Físicos-Químicos del agua	Días					Prom.	Mín.	Max.
	Siembra	30	60	90	120			
Temperatura (°C)	27.8	27	28	27.3	28	27.62	27	28
Transparencia (cm)	20	20	20	15	15	18	15	20
Oxígeno Disuelto (mg/l)	5.3	4.8	5.5	4.8	5	5.08	4.80	5.50
pH	6.4	6	6	6	6.5	6.18	6	6.5
CO ₂ (mg/l)	7	8	6	7	6	6.80	6.00	8.00

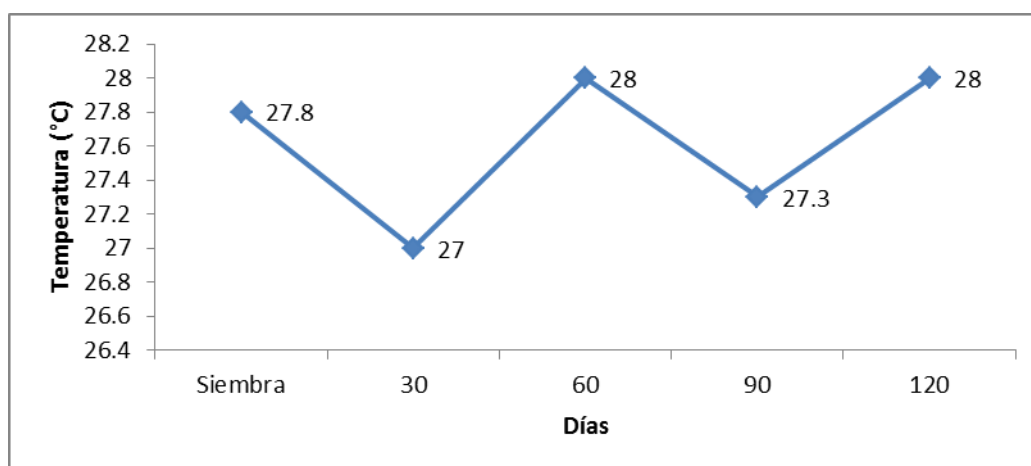


Gráfico N° 4: Variación de la temperatura del agua.

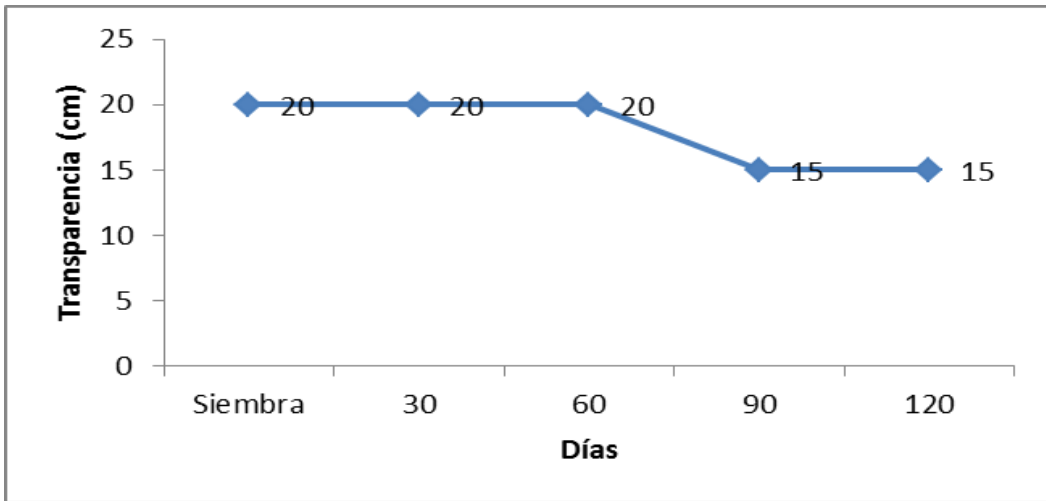


Gráfico N° 5: Variación de la transparencia del agua.

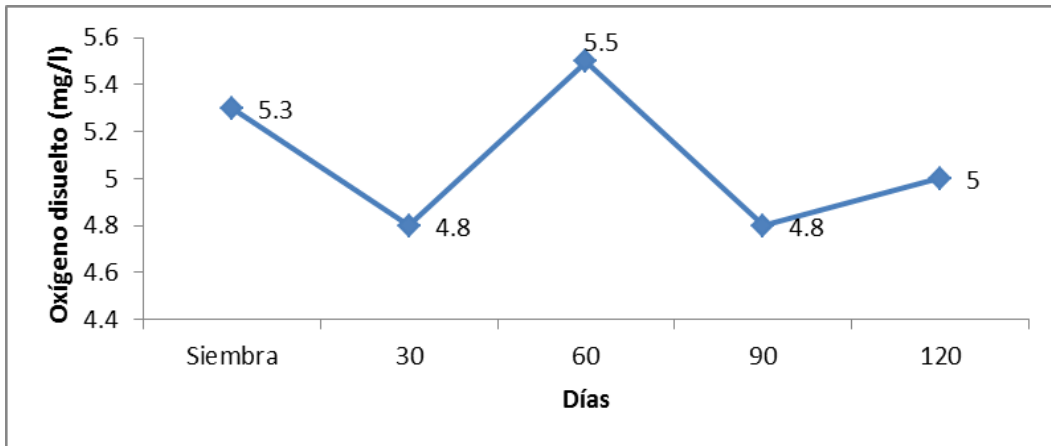


Gráfico N° 6: Variación del oxígeno disuelto del agua.

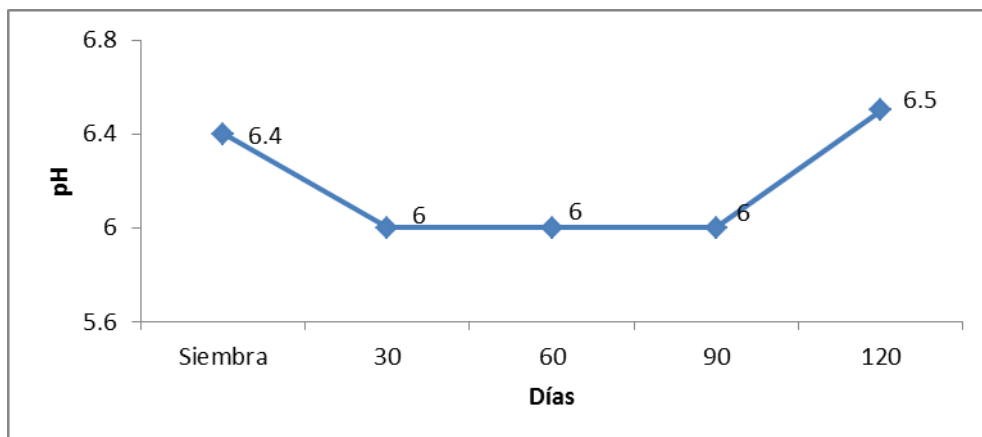


Gráfico N° 7: Variación del potencial hidrogenión del agua.

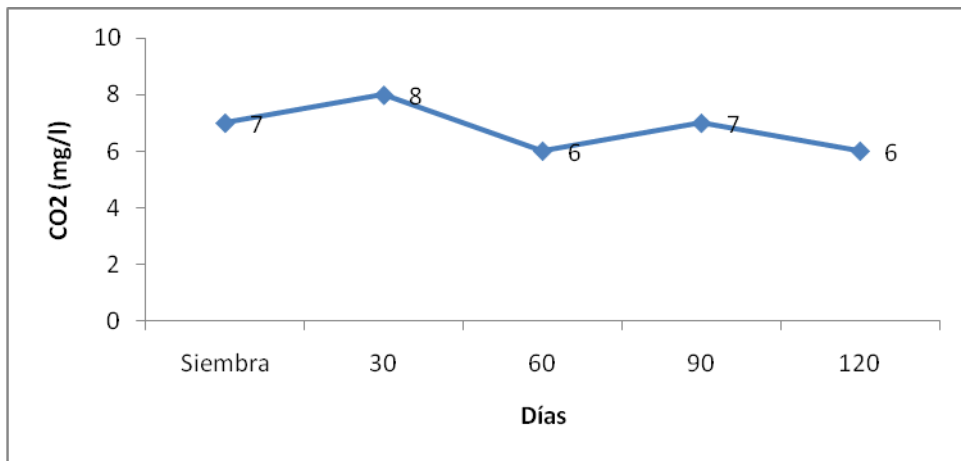


Gráfico N° 8: Variación del dióxido de carbono del agua.

V. DISCUSIÓN.

5.1. ÍNDICE DE CRECIMIENTO.

Los resultados de la investigación muestran que el crecimiento fue homogéneo durante todo el experimento. Al final del periodo de cultivo experimental los pesos promedios individuales fueron del orden 267.00g, 269.33g, 272.67g, 273.00g para T1, T3, T2 y T4, respectivamente. Estos valores si bien no son altos, son a toda vista bastante alentadores, teniendo en cuenta el sistema de cultivo para la cual esta proyectado y el uso de este ingrediente como inclusión para la alimentación de los peces.

CASADO (2009), que incluyendo harina de trigo regional, en 135 días de cultivo, con un tenor proteico de 22% PB; y un testigo de 0%, con porcentaje de participación de 10 20 y 30% en dietas para alevinos de gamitana, no hubo diferencia significativa en el crecimiento de los peces, así mismo con **CHUQUIPIONDO & GALDOS (2005)**, que incluyendo harina de plátano en dietas para alevinos de “gamitana” *Colossoma macropomum*, en 43 días de cultivo, con tenores proteicos de 19, 22, 23 y 28%; tuvo ganancias de peso diario de 3.34, 3.04, 3.41 y 3.27 g por cada tratamiento; estos resultados demostraron que la harina de plátano como componente nutricional no influye significativamente en la ganancia de peso; por otra parte, **CHU KOO & KOHLER (2006)**, incluyendo harina de yuca, plátano y pijuayo, en dietas para juveniles de gamitana (peso inicial promedio 86.9 g); usando tenores proteicos de 30% se reportaron ganancias pesos diarios de 2.49, 2.95 y 2.59 g en un periodo de cultivo de 45 días, siendo estos resultados superiores a lo obtenidos en nuestro estudio.

Lo contrario sucedió en el trabajo registrado por **BANCES & MOYA (2001)**, sustituyendo harina de maíz por la harina de almendro de umarí con un contenido proteico de 31 a 34% de PB en raciones para gamitana, en 150 días de cultivo con peso inicial 20.5 g, registraron pesos finales 255.6 a 454.47 g, siendo estos resultados inferiores a lo obtenidos en el presente

estudio; ya que para el caso de gamitana no se requiere elevados niveles de proteína bruta y energía digestible en la dieta por ser esta especie de hábitos alimenticios omnívoros mencionado por **ARIAS - CASTELLANOS & VÁSQUEZ (1988)**; esto concuerda con **MORI (2000)**, que investigó las exigencias proteico – energéticas de alevino de *Colossoma macropomum*, concluyó que los niveles apropiados de proteína bruta y energía en las raciones para un buen desempeño de esta especie estarían fijadas en 25 % de PB y 500 Kcal/100 g de materia seca de ración.

Por lo observado en el presente estudio, la inclusión de la harina de semilla de copoasú no tuvo un efecto negativo en el crecimiento de los peces, todo lo contrario, se puede observar en los resultados que el crecimiento fue incrementándose paulatinamente (aunque sin significancia estadística) a medida que aumentaba el nivel de inclusión de harina de semilla de copoasú, lo cual indica las bondades de este insumo para la elaboración de dietas para gamitana.

5.2. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.

El índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), está definido como la cantidad de alimento o ración necesaria para que el pez obtenga 1 Kg de peso, por tanto, cuando mayor fuera el valor de ICAA, menor será la eficiencia del alimento.

Los ICAA obtenidos en el presente estudio (Tabla N° 05) se encuentran dentro del rango adecuado para el cultivo de la gamitana con dietas peletizadas y son similares a los reportadas por otros autores en la misma especie.

Por ejemplo, **CASADO (2009)**, comprobó en 135 días de cultivo, que incluyendo harina de trigo regional, con un tenor proteico de 22% PB, y con un porcentaje de participación de 0, 10 20 y 30% en dietas para alevinos de gamitana, el índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) fueron para T1=1.74; T2=1.78; T3=1.77; T4=1.88, no existiendo diferencia significativa

entre los tratamientos, manteniendo el T1 los niveles más bajos con 0% de inclusión, siendo estos resultados superiores a lo obtenido en el presente estudio; por su parte **BANCES & MOYA (2001)**, quienes sustituyeron la harina de maíz por harina de almendro de umarí en dietas para alevinos de gamitana, obtuvieron índices de conversión entre 2.91 y 3.4, siendo estos resultados inferiores a los del presente estudio, por su parte **CHUQUIPIONDO & GALDOS (2006)**, encontraron índices de conversión de 2.08 en dietas con 23% de PB, 1.96 con 19%PB, utilizando harina de plátano en raciones para alevinos de gamitana; **MORI (1993)**, sustituyendo la harina de maíz por harina de pijuayo en las raciones para alevinos de gamitana, obtuvo un ICAA (5.2 a 6.3), inferiores a lo obtenido en el presente estudio; **HUET (1993)**, indica que las tasas de conversión entre 1.0 y 2.5 son buenas para alimentos concentrados; **PADILLA (2000)**, estudió el efecto de dos niveles de proteína bruta (18.50 % y 24.69 %) y energía bruta (345.91 y 353.78 Kcal/100 g), sobre el crecimiento de alevinos de *Colossoma macropomum*, obtenidos por reproducción artificial, durante 180 días los peces obtuvieron una conversión alimenticia aparente de 2.7:1 y 2.9:1, siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en el presente trabajo.

La tasa de crecimiento específico fue de 2.48 para T1; 2.53 para T2; 2.57 para T3 y 2.67 para T4, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos; **CASADO (2009)**, indica que el TCE muestra la influencia directa del alimento, espacio, temperatura y otros factores del medio ambiente en el crecimiento de los peces, así mismo, usando la inclusión de harina de trigo regional en dietas para alevinos de gamitana en 135 días de cultivo no encontró diferencias significativas en su tasa de crecimiento específico (TCE) con un T1=1.64; T2=1.59; T3=1.63; T4=1.53, no coincidiendo estos resultados con el presente estudio; por su parte **CHUQUIPIONDO & GALDOS (2006)**, obtuvieron un TCE máximo de 0.94, utilizando harina de plátano en raciones para alevinos de gamitana, donde obtuvieron un pobre desempeño de la especie en estudio, dato considerado

inferior a lo registrado en el presente estudio, siendo justificado con el bajo porcentaje de proteína en las dietas utilizadas.

Los coeficientes de variación de peso, nos indican la uniformidad en el crecimiento para dicha población, lo cual es importante en piscicultura; en el presente estudio se obtuvo un mejor valor de coeficiente de variación de peso (CVP) de 1.10% para el T4, en donde podemos afirmar que hubo mayor homogeneidad de peso para esa población de peces, es decir que del 100% de los peces el 1.10% estuvieron por debajo del promedio medio final.

El factor de condición (K), obtenido en el presente estudio demuestra que los resultados fueron homogéneos ver **Tabla 5**, no mostrando diferencia significativa entre los tratamientos; a diferencia de **CASADO (2009)**, no registraron diferencia significativa entre los tratamientos según ANOVA, obteniéndose los mejores resultados con el T1, registrado en 135 días de cultivo. T1=1.49; T2=1.47; T3=1.62; T4=1.58; así mismo **CHUQUIPIONDO & GALDOS (2006)**, muestran resultados similares.

Durante todo el experimento se obtuvo una tasa de sobrevivencia del 100%; del mismo modo, **CASADO (2009)** y **CHUQUIPIONDO & GALDOS (2006)**; obtuvieron una sobrevivencia del 100% en experimentos de inclusión de alimentos para dietas de alevinos de *Colossoma macropomum*.

5.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.

La composición corporal final de los peces se muestra en la **Tabla 6**, el valor de humedad encontrando en nuestro estudio fue de 5.91% a 17.17%, grasa de 10.01% a 20.16%; ceniza fue de 5.22% a 5.77%, carbohidratos 0.1% a 0.34% y valores de proteína de 67.1% a 68.47%. Para gamitana se conoce que el tenor de grasa es menor de 1,5%, **JUNK (1985)** y en peces de cultivo no aumenta más de 2 a 6% mencionado por **FREITAS & GURGEL (1984)**, estos resultados no coinciden con los resultados obtenidos en este estudio

debido al porcentaje de grasa presente en la harina de semilla de copoasú. **OGAWA & KOIKE (1987)**, mencionan que la composición nutricional (proteína, grasa, humedad, etc.) del pescado es bastante variado de una especie a otra y también dentro de la misma; **FERREIRA (1987)**, refiere que las especies de ambientes tropicales presentan valores de humedad de 76 a 83.1%. **CORTÉZ (1992)**, menciona que los valores de la ceniza presente en los músculos de los peces varían de acuerdo a las condiciones del ambiente de cultivo como una buena calidad de infraestructura favorable, o un lugar adecuado; así mismo **TACON (1989)**, menciona que en promedio el cadáver del pez contiene 75% de agua, 16% de proteína, 6% de lípidos y 3% de cenizas.

5.4. CALIDAD DE AGUA

La calidad de agua es uno de los factores importantes y determinantes en la en el desarrollo de la acuicultura por lo que se necesita tener un monitoreo de estos parámetros durante todo el periodo de cultivo.

Los valores limnológicos durante los 120 días de cultivo, presentaron un promedio general de temperatura de 27.62 °C; transparencia 18cm; oxígeno disuelto de 5.08mg/l; un pH de 6.18; CO₂ de 6.8mg/l; **ANGELINI & PETRERE (1992)**, afirman que el crecimiento de los peces no solo está influenciado por el alimento sino también por factores físicos y químico del agua. **WEDEMEYER (1997)**, menciona que la temperatura es el parámetro limnológico que está ligado directamente al consumo del alimento, la cual concordamos con dicho autor ya que la mala manipulación y los cambios bruscos de temperatura los peces tienden a estresarse y no consumir el alimento que se está ofreciendo, es por eso que la condiciones del agua deben ser óptimas para el cultivo de esta especie, por su parte **GUERRA et al. (1996)**, menciona que la gamitana es un pez muy resistente al manipuleo y dócil; soportando por algún tiempo bajos tenores de oxígeno disuelto, y aceptando sin problemas el alimento artificial, sumándose a su rápido crecimiento lo convierte, en un pez apto para cultivo, siendo para esta

especie los rangos de parámetros limnológicos; oxígeno 4 – 7 mg/l., temperatura 24 – 32 °C, transparencia 30 – 45cm, pH 6-9, y CO₂ 0 – 20 mg/l.

Los valores promedios de oxígeno disuelto en este presente experimento se encuentra dentro del rango permisible para esta especie, eventualmente se registró valores de oxígeno de 4.8 mg/l lo que se puede relacionar con el consumo más elevado de oxígeno disuelto por los peces en crecimiento, como también con el consumo de este por los microorganismos aeróbicos además de los procesos metabólicos de los nutrientes de las raciones disueltas en el agua, citado por **MORI (1993)**.

VI. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados se concluye lo siguiente:

- La inclusión de la harina de semilla de copoasú en la alimentación de *Colossoma macropomun* cultivados en corrales, no registra diferencia significativa, por lo tanto no influye en el crecimiento, ni en la composición corporal de la carne de pescado.
- Los índices zootécnicos obtenidos muestran una asimilación del insumo utilizado, principalmente de la grasa a partir de la inclusión de la harina de semilla de copoasú en la dietas experimentales, para la alimentación de *Colossoma macropomun*.
- La composición corporal de los peces al final del experimento presentan valores similares para proteína bruta, ceniza y carbohidratos mientras que para grasa y humedad presentan valores diferentes (**T1=10.01:17.17**; **T2=14.88:10.58**; **T3=17.38:8.52** y **T4=20.16:5.92**) a partir de la inclusión de harina de semilla de copoasú.
- Los valores reportados de los parámetros físicos y químicos del agua del estanque, se mantuvieron dentro de los rangos permisibles para el cultivo de *Colossoma macropomun*.

VII. RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación permiten recomendar lo siguiente:

- No utilizar porcentajes mayores de inclusión de la harina de semilla de copoasú, a los utilizados en el presente trabajo, ya que este insumo por contener elevados tenores de grasa se podría incrementar en la composición corporal de la carne de pescado.
- El copoasú por ser un fruto estacional se recomienda su acopio y almacenamiento en forma de harina, en ambientes frescos y secos, el mismo que puede tener un periodo de vida útil aproximadamente de 5 a 6 meses.
- El monitoreo de los parámetros físicos y químicos del agua del estanque debe ser de forma permanente, ya que estos parámetros, van a influenciar directamente en el normal desarrollo de la especie cultivada.
- Realizar análisis toxicológicos y bromatológicos a la semilla de copoasú, así mismo desarrollar análisis del tipo de grasa que contiene la semilla de copoasú.
- Continuar con la búsqueda y experimentación de nuevos insumos alternativos de bajo costo que puedan ser usados en la alimentación de especies amazónicas cultivados en ambientes controlados.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ADELIZI, P.; ROSATI, R.; WARNER, K.; WU, Y. & WHITE, M. 1998.** Evaluation of fish-meal free diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquacultures Nutrition*, 4. 262 pp.
- ANGELINI, R. & PETRERE, JR. M. 1992.** Simulação da produção do pacu, *Piaractus mesopotamicus* em viveiros de piscicultura. boletim técnico. CEPTA, Pirassununga, Vol. (5). 41 – 55 pp.
- ALCÁNTARA, F. 1989.** Situación del Cultivo de *Colossoma macropomum* en el Perú. En cultivo de *Colossoma*. **HERNANDEZ, A.** Editores Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina. SUDEPE. Centro de Pesquisas e Treinamento em Acuicultura. CEPTA. Colciencias. CIID – Canadá. 191 – 205 pp.
- A.O.A.C. 1998.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 16th Edition. 4th Revision. Sidney Willians, Arlington, Virginia. USA. 1236 pp.
- ARIAS - CASTELLANOS, J. A. & VASQUEZ, W. 1988.** Ampliación del conocimiento biológico de *Colossoma sp.* (Characidae). En ambientes naturales de la cuenca del rio Meta. Informe resultados, Unillanos – COLCIENCIAS, Villavicencio (Meta- Colombia). 121 pp.
- ARSLAN, M.; RICHARD, J.; DABROWSKI, K. & PORTELLA, M.C.. 2008.** Effects of dietary sources on the survival, growth, and fatty acid composition of south American catfish, *Pseudoplatysmoma fasciatum*, surubim, juveniles. *Journal of the world Aquaculture*. 123: 361 – 375 pp.
- BANCES, K. & L. MOYA. 2001.** Sustitución de la harina de maíz *Zea mays* por la harina de almendro de umarí *Poraqueida sericea* en raciones para juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalmidae). Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP. Iquitos, Peru. 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. 24 pp.
- BARTHENS, R. & GUERRA, H. 1992.** Diagnóstico de Recursos Hidrobiológicos de la Amazonía. Lima – Perú. 86 pp.
- BELLO, R. & GIL RIVAS. 1992.** Evaluación y aprovechamiento de la cachama cultivada, como fuente de alimento. Doc. Proyecto GCP/RLA/075/ITA apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y El Caribe (AQUILA I). ONU para la agricultura y la alimentación. MÉXICO, D.F. 114 pp.
- CAMPOS, L. 2001.** Migración de la “gamitana” (*Colossoma macropomum*) en el río Ucayali – Perú. Recopilación Bibliográfica. 21 pp.
- CALDERÓN, C. 2006.** Cultivo de tilapia y gamitana en jaulas flotantes en el lago sauce, región San Martín. Convenio marco de cooperación interinstitucional FONDEPES-INADE-DIREPRO. San Martín. 41 pp.
- CARNEIRO, D.J. 1981.** Digestibilidade proteica em dietas isocalóricas para o tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER (Pisces, Characidae) In: Simbraq. 2º Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Jaboticabal-SP. 78-80 pp.
- CASADO, P. 2009.** Efecto de la harina de trigo regional (Coix lacryma-jobi, POACEAE) en el crecimiento de la gamitana (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818), en ambientes controlados. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 68 pp.
- CASTAGNOLLI, N. 1992.** Piscicultura de Agua Doce. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP. Campus de Jaboticabal. SP. 189 pp.
- CHU-KOO, F. W. & KOHLER, C. 2006.** Factibilidad del uso de tres insumos vegetales para gamitana (*Colossoma macropomum*). 184-191 pp.

- CHUQUIPIONDO, J. & GALDOS, R. 2005.** Influencia de la harina de plátano, *Musa Paradisiaca*, en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*. (Cuvier, 1818). Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 79 pp.
- CORTÉZ, J. 1992.** Características bromatológicas de dieciséis especies hidrobiológicas de la Amazonía Peruana en época de creciente. *Folia Amazónica* 4(1). 111-117 pp.
- COWEY, C.B. & J.R. SARGENT. 1979.** *Fish Physiology*. W.S. Hoar, D.J. Randall, and J.R. Brett, editors. Academic Press. New York – USA. 1 – 70 pp.
- DA SILVA, A.B.; LOVSHIN, L.L.; DOS SANTOS, E.P.; DE MELO, J.T.C.; SOBRINHO, A.C. 1984.** A complementary analyses of a preliminary pisciculture experimental with *Colossoma macropomum*. *Ciênc. Cult.*, 36: 464 - 472.
- ESTEVES, F. (1998),** Fundamentos de Limnología. 2ª edición – Río de Janeiro: Interciencia. 46 pp.
- FAO. 1984.** Esquema general para la preparación de “paquetes tecnológicos” para el cultivo de *Colossoma sp.* Anexo 7. Informe de la Segunda Reunión del Comité Asesor del Proyecto RLA/76/010-PNUD/FAO para el establecimiento del Centro Regional Latinoamericano de Acuicultura (CERLA). Pirassununga, São Paulo, Brasil. Pág. 28 – 66.
- FAO. 1990.** El estado mundial de la pesca y la acuicultura. 235 pp.
- FERREIRA, S. O. 1987.** Aplicação de tecnologia a espécies de peixes de agua doce visando atender a agroindustria rural. Dissertação (M.S.) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 122 pp.
- FREITAS, J.V.F & GURGEL, J.J.S. 1984.** Estudos experimentais sobre a conservação da tilapia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766) Trewavas armazenada no gelo. *Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca*, v. 42, n. 2. 153-178 pp.

- GOULDING, M. & CARVALHO, L. 1982.** Life history and Management of the Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Charachidae). An important Amazonian Food Fish. Revista brasileira de Zoologia. V. 1. 107 – 133 pp.
- GUERRA, H.; ALCÁNTARA, F. & CAMPOS, L. 1996.** Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. TCA. Lima- Perú. 169 pp.
- GUERRA, H.; ALCANTARA, F.; SALVADOR, T. & MONTREUIL, V. 2000.** Cultivo y procesamiento de peces nativos: Una propuesta productiva para la Amazonía Peruana. Programa de Ecosistemas Acuáticos – Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (PEA - IIAP). Iquitos – Perú. 86 pp.
- GUERRA, H.; DEL AGUILA, E.; ASCON, G. & IBERICO, L. 2001.** Cultivo de peces Nativos, una opción de desarrollo sostenido en el área de influencia del Parque Nacional Río Abiseo. IIAP-BIOFOR. 141 pp.
- HONDA, E. 1974.** Contribuição ao conhecimento da biología de peixes do Amazonas. II Alimentação da tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). Acta Amazônica 4(2):47 – 57 pp.
- HUET, M. 1993.** Tratado de piscicultura. 3° ed. Editorial Mundi – prensa. Madrid, España. 735 pp.
- JUNK, J.W. 1985.** Temporary fat storage and adaptation of some fish species to the water level fluctuations and related environmental changes of Amazon River. Amazoniana. 9, 315-351.
- MACEDO, E.M. 1979.** Necessidades protéicas na nutrição do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Pisces, Characidae). Dissertação de Mestrado. UNESP, Jaboticabal-SP. 71 pp.
- MANCHEGO, C. 2006.** Estudio de factibilidad de la Acuicultura en Pando. Fundación José Manuel Pando. Publicación en colaboración con: Proyecto Bosque y VIDA. Santa Cruz, Bolivia. 54 pp.
- MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L. & TRUGO, L.C. 2002.** Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim, *Pseudoplatystoma coruscans*. Aquaculture, 209: 209 – 218 pp.

- MOREIRA, J.; PEREIRA, M. & DE OLIVEIRA, M. 2000.** Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) natural food. Publicado na revista. Brasileira de Biologia, 60(4):1 – 7 pp.
- MORI, L.A. 1993.** Estudo de possibilidade de substituição do fubá de milho (*Zea mays*, L) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818). Dissertação de Mestrado. INPA/Manaus, Brasil. 76 pp.
- MORI, L. 2000.** Exigências proteico-energéticas de alevinos de tambaqui *Colossoma macropomum*. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazonia. Tese de Doutor. Pág. 110.
- LUNA, T. 1993.** Evaluación de insumos alimenticios amazónicos y su uso en la alimentación de *Colossoma macropomum*. Departamento de Acuicultura. Facultad de Pesquería. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Lima – Perú. 110 p.
- LALL, S. P. 1991.** Concepts in the formulation and preparation of a complete fish diets, 1-12pp. En De Silva S. S. (Ed.) Fish nutrition research in Asia. Proceedings of the Fourth Asian Fish Nutrition Workshop. Asian Fish. Soc. Spec. Publ., 5: 205 pp.
- OGAWA, M. & KOIKE, J. 1987.** Manual de pesca. Fortaleza: Asociación de ingenieros de pesca de Estado de Ceará. 800 pp.
- PADILLA, P. 2000.** Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*. Folia Amazónica, 10(1-2):81-90.
- PADILLA, P; ALCANTARA, F. & GARCÍA, J. 2000.** Sustitución de la harina de pescado por ensilado de pescado en raciones para juveniles de gamitana *Colossoma macropomum*. Folia Amazónica, 10(1- 2): 225 – 240.
- PEREIRA - FILHO, M. 1982.** Preparo e utilização de ingredientes produzidos em Manaus, no arraçoamento do matrinchá, *Brycon* sp. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. INPA/FUA. Manaus. Dissertação de Mestrado. 89 pp.

- PEREZ, A. H. 2002.** Recintos acuáticos flotantes. Consultor de las Naciones Unidas y Alimentación. Roma. 45 pp.
- REÁTEGUI, M. 2000.** Frutos Amazônicos. Tomo 1. Editorial “Coordinacion Araucaria Amazonas Nauta Ctar/Otae. 78 pp.
- SAINT - PAUL, U. 1984.** Investigations on the seasonal changes in the chemical composition of liver and condition from a Neotropical characid fish *Colossoma macropomum* (Serrasalminidae). Amazonian. IX (1) 147-158.
- SAINT - PAUL, U. 1985.** The Neotropical serrasalminid *Colossoma macropomum*. La promising species for fish culture in Amazonian. Animal Research and Development. 22: 7-31.
- SAINT - PAUL, U. 1986.** Potential for aquaculture of South American Freshwater fishes: a review. Aquaculture, v. 54, p. 205 – 240 pp.
- SÁNCHEZ, H. 2003.** Peces con potencial piscícola cultivados en el Centro de Investigaciones de Quistococha. Doc. Inf - Iquitos. IIAP -PEA. 18 pp.
- SÁNCHEZ, O. & SORIA, C. 2014.** Efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) criados en corrales. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 41 pp.
- SILVA, J, PEREIRA-FILHO, M & OLIVEIRA-PEREIRA, M. 1999.** Digestibility of sedes consumed by tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818): an experimental approach. In: A. L. Val and V. M. F. Almeida-Val. (Ed.) Biology Tropical Fishes. INPA, Manaus. 137 – 148 pp.
- TACÓN 1989.** Nutrición y Alimentación de peces y camarones cultivados. Proyecto GCP/RLA/102/ITA – Apoyo a las Actividades regionales de acuicultura para américa latina y el caribe. Programa Cooperativo Gubernamental – Proyecto Aquila II – Doc. N°4. Brasilia – Brasil. 4 pp.

- VEGAS, M. 1980.** Algunos comentarios sobre el desarrollo Acuicultura de América Latina. R. E. B. Interciencia 5(2): 101 – 103 pp.
- VILLACHICA, H.; URANO, J.; MULLER, H.; & DÍAZ, C. 1996.** Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica – TCA. 104 -111 pp.
- WEDEMEYER, G. A. 1997.** Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish intesinve cultura. En: Iwama, G. K., A. D. Pickering.; J.P. Sumpter y C. B. Schreck (Eds.). Fish stress and health in aquaculture. Cambridge University press, New York. 35 – 37 pp.
- WILHELM, E. 1995.** As espécies de peixes com potencial para criação no Amazonas. EN: VAL, A. L. & HONCZARYK, A. Criando peixes na Amazônia. Manaus. INPA. Pág. 29 – 43.

Páginas web:

- <http://www.agraria.pe/noticias/promueven-la-producción-de-copoazu-un-fruto-similar-al-cacao>

ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de registro mensual de los peces: Peso - Longitud.

Siembra

T2-R1			T3-R3			T4-R1			T1-R1			T3-R1			T1-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	23.9	10.2	1	12	9.5	1	10	7.7	1	23	10.5	1	13	9.2	1	26	11.5
2	10.7	8.8	2	12.3	9.8	2	10.5	8	2	14	8	2	25	12	2	13.2	7.8
3	11.5	8	3	9.8	7.6	3	16.7	10	3	8	7.5	3	7	6	3	7	6.4
4	14.1	8.2	4	20.6	13.5	4	6.9	5.2	4	11	8.8	4	9	7	4	9.7	8
5	12.1	8.8	5	7.4	7	5	7.7	6	5	6	6.4	5	14	7.2	5	25.2	10
6	19.5	8.6	6	4.9	3.5	6	9.2	7.2	6	14	9.5	6	21	11.5	6	11.7	8
7	11.6	9	7	11.2	8.5	7	9.5	7.2	7	12	8.8	7	5	4	7	8.6	7.8
8	9.7	7.8	8	14.5	9.2	8	22.6	12.5	8	11	7.5	8	19	10.5	8	13.3	8.5
9	5.2	7	9	7.1	6	9	17	11.2	9	16.9	8.6	9	14	9.8	9	18.5	9.5
10	9.7	8.6	10	14	8.5	10	15.5	9	10	12.3	8.2	10	7.1	7.6	10	7.8	7.5
B	128		B	113.8		B	125.6		B	128.2		B	134.1		B	141	
X	12.8	8.5	X	11.38	8.31	X	12.56	8.4	X	12.82	8.38	X	13.41	8.48	X	14.1	8.5
T1-R3			T4-R2			T2-R3			T4-R3			T2-R2			T3-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	12.6	8	1	7.7	6	1	21	9.5	1	10	7	1	18	10.3	1	20.4	12.5
2	15.3	8.5	2	8.2	7.3	2	12.7	9	2	22.6	11.8	2	5.2	5.2	2	5.5	4.5
3	15.3	8	3	13	10.6	3	18.8	9.3	3	11.7	8.7	3	16.8	10.2	3	4.6	4
4	18.2	9.4	4	11.5	9.2	4	11.8	8.8	4	17	10	4	22.2	13.5	4	13.1	9
5	16.9	9	5	16.7	13.3	5	9.7	7.8	5	15.5	9	5	10.5	8.5	5	20	11
6	8.6	8.6	6	8.5	7	6	14.4	9	6	10.5	7.6	6	11.4	8.3	6	8.7	8
7	11.1	7.5	7	5.9	6	7	10.5	8.3	7	11.4	8.5	7	9.6	7.5	7	14.9	10
8	12.3	9	8	5.8	5	8	15.1	8.6	8	12.8	9	8	11.3	8.5	8	20.7	13
9	11.9	8.5	9	14.3	10.6	9	15.3	9.4	9	6.6	5	9	11.6	8.7	9	8.5	7.5
10	18.6	10.4	10	8.8	7.5	10	10.6	8.3	10	7.5	6.5	10	9.7	7.4	10	7.4	6
B	140.8		B	100.4		B	139.9		B	125.6		B	126.3		B	123.8	
X	14.08	8.69	X	10.04	8.25	X	13.99	8.8	X	12.56	8.31	X	12.63	8.81	X	12.38	8.55

1 Muestreo

T2-R1			T3-R3			T4-R1			T1-R1			T3-R1			T1-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	55.1	16.1	1	60	14.3	1	47.2	16	1	70.1	17	1	43.2	12.5	1	68.7	15.8
2	52.9	15.5	2	38	12.8	2	39.3	14.1	2	62.2	16	2	40.9	12.1	2	66.1	15.1
3	42.7	13.5	3	49	14.2	3	40.6	14.5	3	38	15.5	3	51.2	13.5	3	43.6	14
4	36.3	12	4	55.3	14.2	4	42.1	14.8	4	30	13.3	4	20.2	10.5	4	32.5	12.2
5	51.1	15	5	26.3	12.1	5	25.5	13	5	52.2	15.7	5	51.2	13.9	5	32.3	11.6
6	50.1	14.8	6	39	14	6	42.2	15	6	56.7	15.7	6	30	12	6	46.7	14.5
7	43.7	13.5	7	39	13	7	26.2	13.5	7	38	15.2	7	45.4	13	7	35.6	13
8	49.5	14.5	8	25.5	11.9	8	20.5	11.2	8	48	15.7	8	45	12.6	8	43.9	14.1
9	40.1	13.3	9	24	11.7	9	35.4	14	9	34.1	14.2	9	74.7	14.5	9	37.1	13.5
10	52.5	15.2	10	61.3	14.6	10	47.9	16.1	10	36.9	14.5	10	55	14.3	10	62.7	15
B	474		B	417.4		B	366.9		B	466.2		B	456.8		B	469.2	
X	47.4	14.34	X	41.74	13.28	X	36.69	14.22	X	46.62	15.28	X	45.68	12.89	X	46.92	13.88
T1-R3			T4-R2			T2-R3			T4-R3			T2-R2			T3-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	52.7	14.6	1	52.6	14.8	1	35.4	13	1	57.3	15.2	1	51	15	1	66	14.3
2	43.3	13	2	28.2	12.5	2	43.1	15.3	2	51	14.9	2	61	15.2	2	47	12.9
3	45.2	13.2	3	42.3	13.8	3	55.2	15.3	3	50.2	14.8	3	44	14.5	3	69	14.5
4	50.6	14.1	4	30.6	12.6	4	41.2	14.6	4	51.3	15	4	34	13	4	49	13.6
5	49.4	14.1	5	26.2	11.6	5	30.1	12.7	5	25.1	12	5	49	15	5	64	14.2
6	52.1	14.4	6	45.7	14.5	6	62.7	15.5	6	48.5	14	6	65.5	16.5	6	18.2	11.6
7	37	11.8	7	67.2	15	7	42.2	14.7	7	39.1	13.3	7	43.2	14.2	7	36.2	12.1
8	38.6	12.6	8	36.6	13.7	8	39.5	14.3	8	44.2	13.4	8	40	13	8	28.1	12
9	52.9	15.2	9	25.3	10.2	9	22.2	12.6	9	30	13.2	9	31.4	12.6	9	37	12.5
10	46.2	13.4	10	45.7	14.2	10	36.6	13.8	10	16.3	11.2	10	42.8	14	10	62.7	14.2
B	468		B	400.4		B	408.2		B	413		B	461.9		B	477.2	
X	46.8	13.64	X	40.04	13.29	X	40.82	14.18	X	41.3	13.7	X	46.19	14.3	X	47.72	13.19

2 Muestreo

T2-R1			T3-R3			T4-R1			T1-R1			T3-R1			T1-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	152	21.6	1	130	17.3	1	150	18.1	1	130	15.4	1	150	16.6	1	170	19.6
2	144	18	2	98	15.4	2	140	18	2	160	17	2	160	17.6	2	150	17.8
3	143	17.9	3	143	17.3	3	100	16.4	3	150	16	3	140	16	3	140	16.3
4	122	14.9	4	92	15.1	4	120	16.7	4	170	18	4	150	17.3	4	140	17
5	128.2	15.2	5	38	14.5	5	140	17.6	5	200	19.7	5	180	19	5	170	20.1
6	148	18.4	6	100	16	6	130	17.4	6	150	16.1	6	130	16	6	140	16.3
7	138	17	7	104	16.1	7	90	15.5	7	170	18	7	160	17.8	7	130	15
8	132	16.6	8	149	18	8	170	20.2	8	160	17	8	170	18.3	8	140	17.2
9	140	17.8	9	112	17.2	9	160	20	9	150	16.3	9	130	16	9	150	17.4
10	130	16.2	10	152	18.7	10	150	19.6	10	120	15	10	80	15.1	10	130	13.6
B	1377		B	1118		B	1350		B	1560		B	1450		B	1460	
X	137.7	17.36	X	111.8	16.56	X	135	17.95	X	156	16.85	X	145	16.97	X	146	17.03
T1-R3			T4-R2			T2-R3			T4-R3			T2-R2			T3-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	150	18.4	1	110	15.3	1	160	18	1	160	17.2	1	160	17	1	120	16
2	150	18	2	120	16.7	2	120	16.3	2	170	17.9	2	130	15.9	2	160	16.5
3	90	15.3	3	100	14	3	190	18.3	3	90	12.3	3	150	16	3	130	16.1
4	120	16	4	130	17.7	4	170	18.1	4	110	15.6	4	140	16	4	120	15.7
5	100	15.7	5	140	19	5	170	18.2	5	140	16.6	5	180	18.4	5	180	19.2
6	170	19	6	130	18.3	6	140	16.7	6	110	14.6	6	190	19.2	6	18.1	13.9
7	170	18.6	7	170	19.7	7	100	15.8	7	160	17	7	150	16.1	7	170	17.3
8	100	15.3	8	120	16.2	8	130	16.5	8	100	13.9	8	160	16.3	8	130	16.3
9	120	17.2	9	110	14.1	9	160	17	9	130	15.7	9	120	15.7	9	110	15.3
10	150	17.7	10	120	16.4	10	120	16	10	110	14.4	10	110	15.4	10	90	15.2
B	1320		B	1250		B	1460		B	1280		B	1490		B	1228.1	
X	132	17.12	X	125	16.74	X	146	17.09	X	128	15.52	X	149	16.6	X	122.81	16.15

3 Muestreo

T2-R1			T3-R3			T4-R1			T1-R1			T3-R1			T1-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	300	27	1	140	19	1	220	22	1	250	26	1	210	21	1	230	24
2	220	22	2	210	22	2	220	24	2	240	25	2	170	19	2	190	22
3	200	21	3	180	20	3	240	26	3	260	26	3	210	22	3	180	22
4	240	24	4	200	21	4	220	23	4	230	24	4	200	21	4	180	20
5	250	27	5	190	21	5	210	21	5	170	21	5	230	23	5	240	25
6	230	23	6	220	23	6	190	21	6	230	24	6	220	22	6	200	23
7	240	24	7	220	23	7	210	21	7	210	23	7	260	23	7	230	24
8	200	21	8	190	21	8	190	21	8	200	23	8	200	21	8	200	23
9	210	22	9	190	21	9	180	18	9	220	23	9	190	20	9	230	24
10	240	25	10	230	24	10	210	21	10	190	22	10	200	20	10	230	24
B	2330		B	1970		B	2090		B	2200		B	2090		B	2110	
X	233	23.6	X	197	21.5	X	209	21.8	X	220	23.7	X	209	21.2	X	211	23.1
T1-R3			T4-R2			T2-R3			T4-R3			T2-R2			T3-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	170	21	1	220	23	1	180	22	1	250	25	1	240	24	1	260	24
2	170	20	2	220	22	2	190	22	2	220	24	2	200	21	2	240	24
3	230	23	3	200	22	3	210	22	3	210	22	3	180	19	3	190	20
4	190	21	4	170	19	4	170	21	4	180	19	4	260	25	4	200	21
5	210	23	5	200	22	5	190	22	5	200	21	5	250	24	5	180	20
6	170	20	6	230	25	6	240	25	6	220	23	6	240	24	6	170	22
7	180	21	7	180	21	7	170	21	7	200	22	7	230	24	7	170	20
8	190	21	8	200	21	8	220	23	8	210	23	8	200	20	8	190	21
9	190	23	9	170	19	9	230	24	9	200	21	9	230	22	9	210	22
10	180	21	10	190	20	10	170	21	10	220	23	10	220	21	10	200	21
B	1880		B	1980		B	1970		B	2110		B	2250		B	2010	
X	188	21.4	X	198	21.4	X	197	22.3	X	211	22.3	X	225	22.4	X	201	21.5

4 Muestreo

T2-R1			T3-R3			T4-R1			T1-R1			T3-R1			T1-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	350	36	1	230	24	1	290	31	1	290	31	1	270	29	1	280	30
2	270	29	2	260	27	2	270	29	2	290	31	2	260	28	2	260	28
3	250	27	3	270	29	3	290	31	3	310	32	3	260	27	3	240	26
4	290	30	4	270	28	4	270	29	4	280	30	4	250	26	4	230	25
5	300	31	5	300	31	5	260	28	5	240	26	5	280	30	5	290	30
6	280	30	6	270	29	6	290	30	6	280	30	6	270	29	6	250	27
7	290	30	7	290	31	7	260	27	7	260	28	7	310	33	7	280	29
8	260	28	8	320	32	8	240	26	8	280	30	8	250	27	8	250	27
9	240	25	9	290	31	9	300	32	9	270	29	9	280	29	9	280	30
10	290	31	10	280	30	10	290	31	10	250	27	10	280	30	10	300	32
B	2820		B	2780		B	2760		B	2750		B	2710		B	2660	
X	282	29.7	X	278	29.2	X	276	29.4	X	275	29.4	X	271	28.8	X	266	28.4
T1-R3			T4-R2			T2-R3			T4-R3			T2-R2			T3-R2		
N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.	N°	PESO	LONG.
1	270	29	1	290	31	1	250	27	1	300	32	1	290	31	1	310	33
2	290	31	2	320	34	2	250	27	2	270	29	2	250	27	2	290	31
3	280	29	3	260	27	3	260	28	3	260	27	3	230	25	3	240	26
4	240	26	4	250	27	4	270	29	4	280	31	4	310	33	4	250	27
5	260	28	5	270	29	5	240	25	5	250	28	5	280	29	5	230	25
6	220	24	6	300	32	6	290	30	6	270	29	6	290	31	6	260	28
7	260	28	7	240	25	7	230	25	7	250	27	7	270	30	7	240	26
8	280	29	8	260	27	8	300	32	8	260	28	8	250	26	8	260	28
9	270	29	9	260	29	9	280	29	9	290	31	9	280	31	9	260	28
10	230	25	10	280	31	10	270	29	10	270	29	10	270	29	10	250	27
B	2600		B	2730		B	2640		B	2700		B	2720		B	2590	
X	260	27.8	X	273	29.2	X	264	28.1	X	270	29.1	X	272	29.2	X	259	27.9

ANEXO 2: Peso y longitud (promedios \pm desviación estándar de la media), durante los muestreos biométricos del cultivo de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* que han sido sometidos a los diferentes tratamientos durante 120 días.

PESO (g)					
Tratamientos	Siembra	30 días	60 días	90 días	120 días
T1	13.67 \pm 0.73	46.78 \pm 0.15	144.67 \pm 12.06	206.33 \pm 16.50	267.00 \pm 7.55
T2	13.14 \pm 0.74	44.80 \pm 3.50	144.23 \pm 5.85	218.33 \pm 18.90	272.67 \pm 9.02
T3	12.39 \pm 1.02	45.05 \pm 3.04	126.54 \pm 16.91	202.33 \pm 6.11	269.33 \pm 9.61
T4	11.72 \pm 1.45	39.34 \pm 2.38	129.00 \pm 5.13	206.00 \pm 7.00	273.00 \pm 3.00
LONGITUD (cm)					
T1	8.52 \pm 0.16	14.27 \pm 0.89	17.00 \pm 0.14	22.73 \pm 1.19	28.53 \pm 0.81
T2	8.70 \pm 0.18	14.27 \pm 0.08	17.02 \pm 0.39	22.77 \pm 0.72	29.00 \pm 0.82
T3	8.45 \pm 0.12	13.12 \pm 0.20	16.59 \pm 0.41	21.40 \pm 0.17	28.63 \pm 0.67
T4	8.32 \pm 0.08	13.74 \pm 0.47	16.74 \pm 1.22	21.83 \pm 0.45	29.23 \pm 0.15

ANEXO 3: Análisis de Varianza del Peso y Longitud Promedio Inicial y final de los Peces.

Variable	Probabilidad	F. Tabulado	F. Calculado	Significancia
PCI (g)	0.1837	4.07	2.0606	Ns
PCF (g)	0.7525	4.07	0.4098	Ns
GP (g)	0.6782	4.07	0.5277	Ns
GPD (g)	0.6454	4.07	0.5827	Ns
BI (g)	0.1837	4.07	2.0606	Ns
BF (g)	0.7525	4.07	0.4098	Ns
BG (g)	0.5620	4.07	0.7346	Ns
LTI (cm)	0.0507	4.07	4.0378	Ns
LTF (cm)	0.5760	4.07	0.7076	Ns
GL (cm)	0.5514	4.07	0.7555	Ns

Leyenda: PCI: Peso corporal inicial, PCF: Peso corporal final, GP: Ganancia de peso, GPD: Ganancia de peso diario, BI: Biomasa inicial, BF: Biomasa final, BG: Biomasa ganada, LTI: Longitud total inicial, LTF: Longitud total final, GL: Ganancia de longitud, ns: no significativa.

ANEXO 4: Fotografías registradas durante el cultivo de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*.



Foto 1: Ubicación geográfica del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza Piscigranja Quistococha – UNAP.



Foto 2: Alevinos colocados en un estanque pequeño para su etapa de adaptación.



Foto 3: Insumos a utilizar para cada tratamiento.



Foto 4: Mezcla y homogenización de los insumos.



Foto 5: Peletizado de las dietas.



Foto 6: Secado de los pelets.



Foto 7: Unidades experimentales – corrales.



Foto 8: Muestreo (longitud) de los peces.



Foto 9: Muestreo (peso) de los peces.



Foto 10: kit marca LAMOTTE modelo AQ-2 – para el análisis limnológico.