



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA
MATURÍN**

**EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL
CRECIMIENTO DE ALEVINES DE CACHAMOTO (hibrido de
Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus)**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR

JOSÉ GREGORIO SANDOVAL VILLANUEVA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Julio, 2015

**EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL
CRECIMIENTO DE ALEVINES DE CACHAMOTO (híbrido de
Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus)**

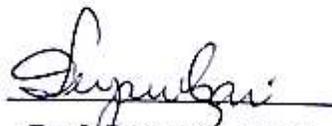
TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:

JOSE GREGORIO SANDOVAL VILLANUEVA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

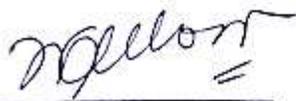
INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

APROBADO



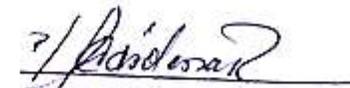
Prof. Deyanira Rivas

ASESORA



Prof. María Cabello

JURADO



Prof. Judith Cordero

JURADO

ACTA DE APROBACION



ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-ECAA-DIPA-2023

TESIS DE GRADO

ACTA N° 603

En Maturín, siendo las 9:15 a.m. del día 06 de agosto de 2015, reunidos en la Sala "Luis Arnoldo Guevara" de la Escuela de Zootecnia, Campus Guaritos del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores, María Cabello (Jurado), Judith Cordero (Jurado), y Deyanira Rivas (Tutor), a fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero en Producción Animal, se procedió a la presentación y defensa del Trabajo de Grado, titulado: "EFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL CRECIMIENTO DE ALEVINES DE CACHAMOTO (híbrido de *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*)", por el Bachiller JOSÉ GREGORIO SANDOVAL VILLANUEVA, C.I.: 17.092.622. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como: APROBADO.

MSc. María Cabello
C.I.: 4.717.369
Jurado

MSc. Judith Josefina Cordero Mendoza
C.I.: 11.335.029
Jurado

MSc. Deyanira Rivas
C.I.: 9.898.102
Tutor

Br. José Gregorio Sandoval Villanueva
C.I.: 17.092.622
Estudiante

Esp. Magaly Coromoto Rivas Nichorzon
C.I.: 10.831.480
Sub-Comisión de Trabajo de Grado



MSc. Liseth Josefina Cárdenas Ramírez
C.I.: 10.307.268
Departamento Ing. en Producción Animal

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 0342009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. Esta acta está asentada en la hoja N° 17 del libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2023 del Departamento de Ingeniería en Producción Animal de la Universidad de Oriente y está debidamente firmada por los miembros del jurado, (los) tutor (es) y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

DEDICATORIA

Principalmente a Dios el padre del universo que nos ha permitido llegar a este momento de felicidad y darnos la fortaleza para seguir adelante y gozar del éxito alcanzado, por haberme dado salud, guiarme por el buen camino, sabiduría y la fortaleza en la vida para lograr mis objetivos y así culminar satisfactoriamente mi carrera universitaria.

A mis padres Xiomara Josefina Villanueva de Sandoval y mi padre fallecido Cesar Amaurys Sandoval Campos por su educación y su apoyo incondicional, dedicación y esfuerzo en ayudarme en lograr mis metas, siempre estoy y estaré agradecido por darme amor, comprensión, educación y seguir creciendo como persona ya que a ellos les debo mi formación profesional.

A mi novia Oriana Yennire Flores Herrera que siempre está a mi lado en la buenas y malas, apoyándome en todo momento.

A mis amigos Alfredo Brito Febres, Julio Cesar Moreno Vásquez, José Jesús Cortes, quienes fueron de gran apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria y quienes de una manera u otra me brindaron su colaboración.

Sandoval V. José G.

AGRADECIMIENTO

A mi dios todo poderoso por ser mi guía y mi luz, dándome la fortaleza necesaria para la realización de mi tesis.

A mis padres Xiomara Josefina Villanueva de Sandoval y mi padre fallecido Cesar Amaurys Sandoval Campos quien me apoyo siempre al igual que mi madre

A mi profesora asesora Deyanira Rivas, quien prestó su colaboración en la realización de mi tesis aportando su conocimiento, ideas, dedicación y empeño.

A mi novia Oriana Yennyre Flores Herrera quien siempre estuvo conmigo ayudándome en mi tesis.

A todos aquellos profesores que siempre me brindaron sus conocimientos y ayuda.

A mis amigos Alfredo Brito Febres, Julio Cesar Moreno, José Jesús Cortez, por su ayuda y apoyo en mi tesis.

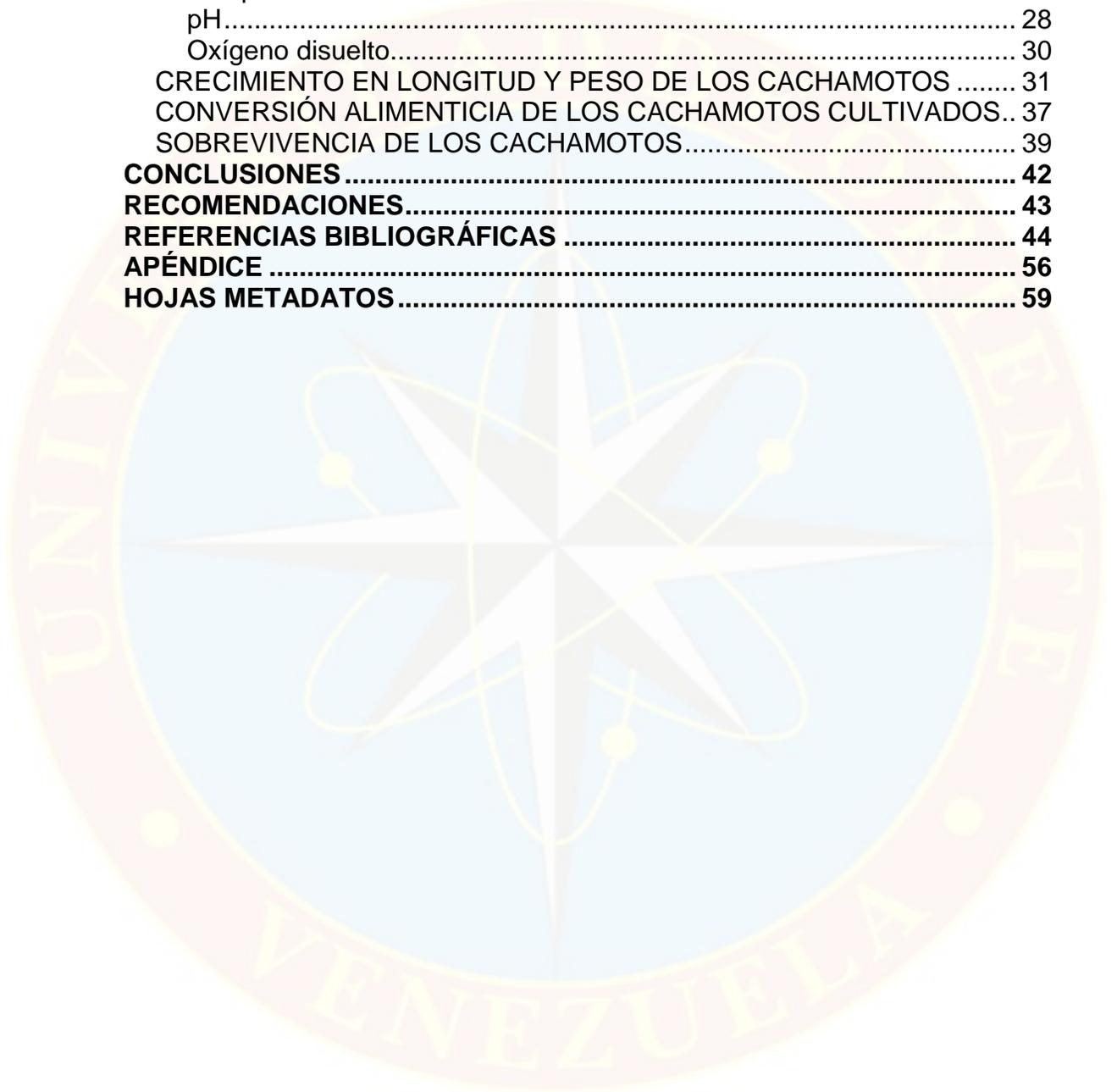
A la Universidad de Oriente ¡La Casa Más Alta! Que me abrió sus puertas para alcanzar mi meta.

Gracias a todos y que Dios me los bendiga siempre.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE CUADROS DEL TEXTO	viii
INDICE DE FIGURAS DEL TEXTO	ix
INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE	x
RESUMEN	xi
SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
GENERAL.....	2
ESPECIFICOS.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
CACHAMOTO.....	3
DENSIDAD DE SIEMBRA.....	6
CRECIMIENTO.....	8
CALIDAD DE AGUA.....	10
TEMPERATURA.....	10
OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA.....	11
pH.....	13
FERTILIZANTES.....	14
SOBREVIVENCIA.....	15
CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS	17
UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	17
PREPARACIÓN DE LOS ESTANQUES RÚSTICOS.....	19
MANEJO ALIMENTICIO.....	20
DISEÑO DEL EXPERIMENTO.....	21
DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD DEL AGUA EN LOS ESTANQUES RÚSTICOS.....	21
Temperatura.....	21
Oxígeno disuelto.....	22
pH.....	22
CRECIMIENTO DE ALEVINES DE CACHAMOTO.....	23
CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	25
SOBREVIVENCIA.....	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27

VARIABLES DE CALIDAD DE AGUA (TEMPERATURA, OXÍGENO DISUELTO Y PH)	27
Temperatura.....	27
pH.....	28
Oxígeno disuelto.....	30
CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO DE LOS CACHAMOTOS	31
CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CACHAMOTOS CULTIVADOS..	37
SOBREVIVENCIA DE LOS CACHAMOTOS.....	39
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÉNDICE	56
HOJAS METADATOS.....	59



INDICE DE CUADROS DEL TEXTO

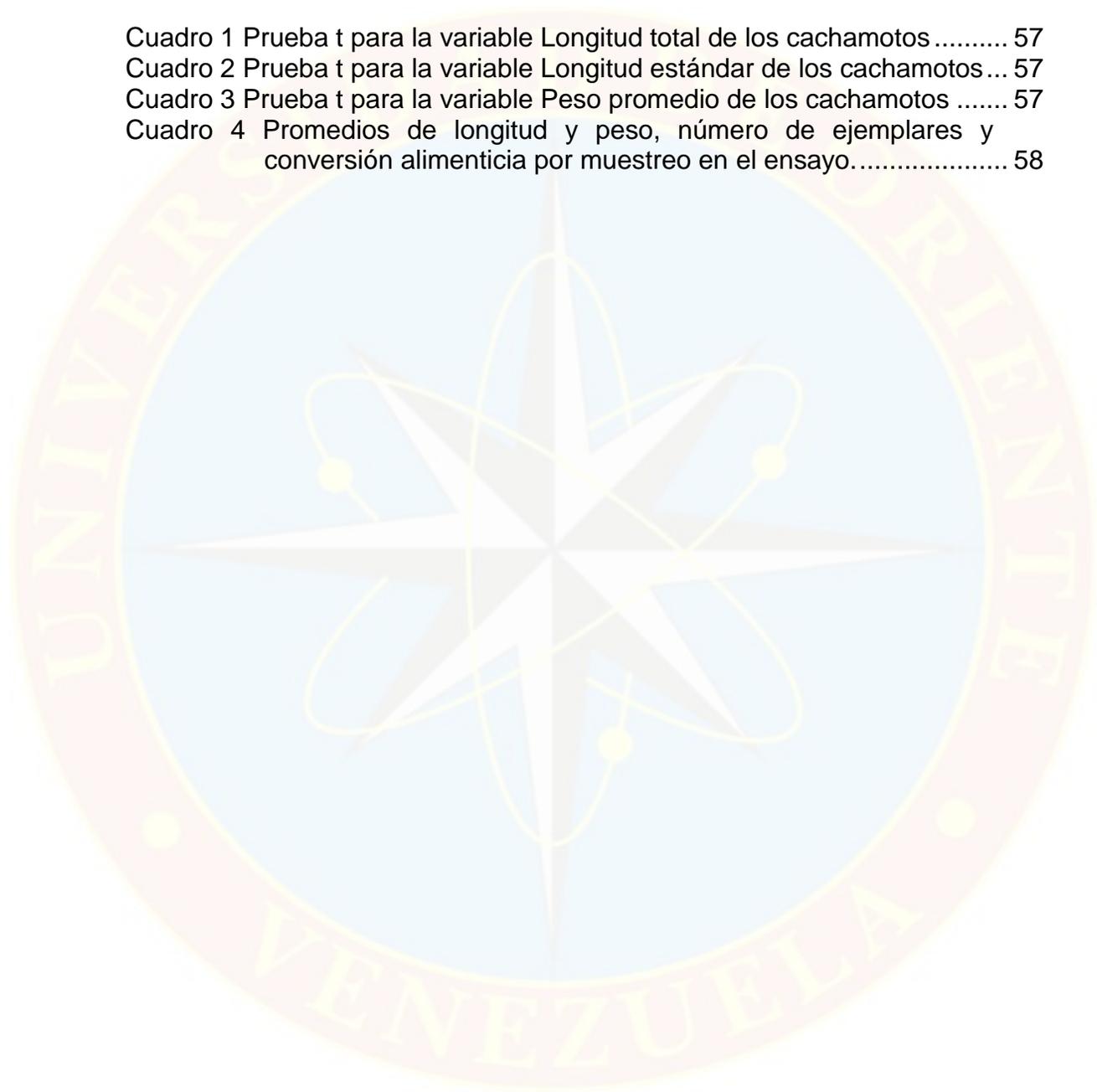
Cuadro 1. Variables de calidad de agua de los estanques rústicos evaluados con dos densidades de siembra.	27
Cuadro 2. Variación de la Longitud de los cachamotos cultivados en estanques rústicos a dos densidades de siembra.....	32
Cuadro 3. Variación del peso de los cachamotos cultivados en estanques rústicos a dos densidades de siembra	34
Cuadro 4. Conversión alimenticia de los cachamotos en los estanques rústicos evaluados.....	37
Cuadro 5. Supervivencia de los cachamotos en los estanques rústicos sometidos a dos densidades de siembra	39

INDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

Figura 1. Ejemplar de Cachama Negra (<i>Colossoma macropomum</i>).....	4
Figura 2. Cachama Blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>).....	5
Figura 3. Ubicación geográfica de la finca “Hermanos Burgos”	17
Figura 4. Estanque rústico 1	18
Figura 5. Estanque rústico 2	18
Figura 6. Aplicación de cal.....	19
Figura 7. Fertilización del estanque	19
Figura 8. Aclimatación y siembra de los alevines	20
Figura 9. Termómetro de mercurio	21
Figura 10. Kit de análisis de oxígeno	22
Figura 11. Cinta colorimétrica para determinar pH	23
Figura 12. Medición de Longitud total y Longitud estándar en los peces.....	24
Figura 13. Pesaje de la muestra	25

INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

Cuadro 1 Prueba t para la variable Longitud total de los cachamotos	57
Cuadro 2 Prueba t para la variable Longitud estándar de los cachamotos...	57
Cuadro 3 Prueba t para la variable Peso promedio de los cachamotos	57
Cuadro 4 Promedios de longitud y peso, número de ejemplares y conversión alimenticia por muestreo en el ensayo.....	58



RESUMEN

Se evaluó el efecto de dos densidades de siembra, sobre el crecimiento de alevines de cachamote (híbrido de *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*), en una finca, ubicada en el sector El Furrrial vía Carmen del Guarapiche del municipio Maturín, utilizando 1123 alevines, con longitud inicial de 6,5 cm y peso de 5 g, distribuidos en dos estanques rústicos. En el primer estanque (E1) se sembraron 4 peces/m² (471 alevines) y en el otro estanque (E2) 8 peces/m² (652 alevines). Las variables estudiadas fueron: crecimiento (longitud y peso) de los cachamotos, temperatura (T), oxígeno disuelto (OD) y pH del agua, conversión alimenticia y sobrevivencia en cada estanque rústico. Se aplicó una prueba t de Student para analizar las variables biológicas de los peces y estadística descriptiva: media, desviación estándar y coeficiente de variación para las variables del agua. Se obtuvo efecto significativo de la densidad de siembra sobre el crecimiento en longitud de los peces; en el E1 (12,61 cm y 15,08 cm) hubo menor crecimiento con respecto al E2 (14,93 cm y 17,63 cm). Los pesos no mostraron diferencias significativas, siendo numéricamente superior el E1 (83,25 g) con respecto al E2 (49,33 g). Los promedios de temperatura del agua en los estanques fueron similares (28,58 y 29°C) el pH fue igual (6) en ambos estanques, el oxígeno disuelto en el estanque de menor densidad, 2,3 mg/L y en el estanque de mayor densidad de siembra, 1,8 mg/L. La conversión alimenticia mejoró progresivamente, siendo más eficiente el estanque de menor densidad (1,2). La sobrevivencia en los estanques fue de 66,03% y 63,04%. Los resultados de este ensayo indican que la densidad de siembra afectó las condiciones del agua y la sobrevivencia, lo cual se evidenció en el bajo crecimiento de los cachamotos.

Palabras clave: Cachamotos, densidad de siembra, estanques rústicos

SUMMARY

Was evaluated the effect of two planting densities on the growth of fry cachamoto (hybrid *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*) in a farm located in the Furrrial area on Carmen's Guarapiche, Maturin municipality. was evaluated using 1123 fry with initial size of 6.5 cm and weight of 5 g, distributed in two earthen ponds. In the first pond (P1) 4 fish / m² (471 fry) were sown and the other pond (P2) 8 fish / m² (652 fry). The variables studied were: growth (height and weight) of cachamotos, temperature (T), dissolved oxygen (DO) and pH of the water, feed conversion and survival in each rustic pond. Student t test was used to analyze the biological variables of fish and descriptive statistics: mean, standard deviation and coefficient of variation for variables of water. Significant effect of planting density on the growth in size of fish was obtained; in P1 (12.61 cm and 15.08 cm) there was less growth compared to P2 (14.93 cm and 17.63 cm). Weights showed no significant difference, P1 being numerically superior (83.25 g) with respect to P2 (49.33 g). The average water temperature in ponds were similar (28.58 and 29 ° C) the pH was equal (6) on both ponds, dissolved oxygen in the pond of lower density, 2.3 mg/L and the Pond greater density, 1.8 mg/L. Improved feed conversion progressively being more efficient pond lower density (1.2). Survival in the ponds was 66.03% and 63.04%. The results of this study indicate that plant density affect water conditions and survival, which was evidenced by the low growth cachamotos.

Keywords: Cachamotos, planting densities, earthen ponds

INTRODUCCIÓN

La producción pesquera fluvial en Venezuela a partir del año 2001, se ha estabilizado alrededor de 40.000 toneladas, pero ante la demanda de proteína de origen animal es necesario que éste siga creciendo, en tal sentido, una alternativa viable y real para incrementar la producción de peces en aguas dulces y saladas es a través de la piscicultura de especies que se adapten a las condiciones locales.

La cachama, *Colossoma macropomum* es un pez perteneciente a la familia de los carácidos, de porte relativamente grande, originaria de las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Su híbrido conocido como cachamoto, resulta entre el cruce de (*Colossoma macropomum*) con la cachama blanca o morocoto (*Piaractus brachypomus*). Este híbrido ha sido priorizado por los productores debido a su rusticidad, adaptación al cultivo, excelente tasa de crecimiento y conversión alimenticia, y por aceptar muy bien el alimento balanceado, permitiendo prever que esta especie cultivada en estanques, será en los próximos años la base de la producción piscícola.

La creciente demanda de alimentos ha obligado a los investigadores del área agropecuaria a estudiar la factibilidad de obtener fuentes alternativas de proteína animal mediante la producción de especies autóctonas y/o alóctonas, con la utilización de materiales disponibles y métodos de cultivos aplicables por el piscicultor. La densidad de siembra en todo proceso de cultivo es muy importante, ya que está en función de la intensidad de cultivo que se vaya a aplicar; así mismo, representa el punto de partida de las estimaciones de la producción y costos hacia el futuro. Por tal motivo en el presente trabajo se plantea evaluar el efecto de dos densidades de cultivo sobre el crecimiento de alevines de cachamoto híbrido.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el efecto de dos densidades de siembra, en estanques rústicos, sobre el crecimiento de alevines de cachamoto híbrido (*Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus*).

ESPECIFICOS

- Determinar las variables de calidad de agua (temperatura, oxígeno disuelto y pH) en los estanques rústicos.
- Determinar el crecimiento (Longitud total, longitud estándar y peso) de los cachamotos.
- Estimar la conversión alimenticia de los cachamotos cultivados.
- Cuantificar la sobrevivencia de los cachamotos.

REVISIÓN DE LITERATURA

CACHAMOTO

Fontaine (1999) y Mora (2005), coinciden en que el híbrido de la cachama negra conocido como cachamoto o cachamay, resulta entre el cruce de la cachama negra (*Colossoma macropomum*) con la cachama blanca o morocoto (*Piaractus brachypomus*). Del cruce se obtiene un híbrido el cual en cultivos con aporte de alimento concentrado posee una ganancia en peso superior a la de sus progenitores alcanzando un peso comercial de un kilogramo en un lapso de tiempo no superior a cinco meses. Según lo reportado por Vásquez et al. (2005), el cachamoto tiene una importancia relevante en el ámbito económico ya que es uno de los peces más cultivados en Venezuela.

La cachama (*Colossoma macropomum*) es un pez con escamas grande (Figura 1), que podemos encontrar en la cuenca del Orinoco, sólo superado en tamaño por los grandes bagres. Puede llegar a medir hasta un metro de longitud total y pesar más de 30 kg. Es un pez de cuerpo muy comprimido, lo cual le confiere una forma ovoidal cuando esta pequeño, haciéndose más largo cuando es adulto. Posee hábitos alimenticios omnívoros, alimentándose principalmente de frutos de arbustos y árboles que crecen cerca de la orilla de los caños donde habita (González y Heredia, 1998)

Castillo (2005), La cachama negra (*Colossoma macropomum*), perteneciente a la familia de los carácidos, originaria de las cuencas del Amazonas y del Orinoco en donde representa un apetecido producto pesquero, Mayer (2012), menciona que la cachama es de comportamiento

migratorio (reofilico) se desplaza cantidades de kilómetros aguas arriba, en la época de verano en procura de mejores condiciones para su sobrevivencia, a la vez que se prepara para su reproducción que se cumple cíclicamente cada año en la temporada de invierno, cuando baja con la crecida de los ríos dejando sus huevos fertilizados en la margen de estos y en zonas recién inundadas, donde crecerán los alevines que permitirán mantener las poblaciones naturales o silvestres



Figura 1. Ejemplar de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*)

Tiene importancia comercial, pues forma parte de las pesquerías en numerosas regiones ribereñas del bajo Llano Venezolano; representa una especie con grandes condiciones porque reúnen prácticamente todas las características de un pez para desarrollar esta alternativa nutricional en Venezuela, la cachama negra ha demostrado ser un pez extraordinario para su cultivo en países tropicales (García, 2010).

La cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) (Figura 2), debido a su eficiente reproducción bajo condiciones de cautiverio y a la fácil adaptación al consumo de alimentos concentrados, es considerada la especie nativa de mayor potencial productivo y comercial para la piscicultura en aguas cálidas

continentales de América Latina. Por su parte, gracias a su rusticidad, rápido crecimiento y excelente capacidad de conversión alimenticia, la cachama blanca es la especie nativa más cultivada en el Llano (Hernández *et al.*, 2007).



Figura 2. Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*)

Piaractus brachypomus, es una especie importante en la piscicultura Latinoamericana, presenta buenos índices productivos, gran rusticidad y excelente palatabilidad, sin embargo, posee alto número de espinas intramusculares (EIM) que limitan su consumo, haciendo necesario la disminución de esta característica mediante selección artificial (Mesa *et al.*, 2006).

En Latinoamérica, la acuicultura es de gran importancia, dado que contribuye a la producción de alimentos, la diversificación de la tierra en las zonas rurales y las zonas costeras, la generación de empleo e ingresos de divisas, (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2001). Por lo tanto, los factores necesarios para el éxito de la acuicultura son de equidad social, condiciones ambientales favorables y productos que sean diversificados y competitivos Flores *et al.*, (1992).

Sugunan (1997), indica que un mayor desarrollo de la piscicultura en la región dependerá de la aplicación exitosa de tecnologías eficientes, innovación, modernización y procesos de reconversión. También de la disminución de los costos de producción y de trabajo, la producción de un productos de alta calidad y la obtención de un rendimiento adecuado de la inversión FAO/PNUMA. (1984).

Constain-Franco (1999), la producción de cachama también ha desarrollado considerablemente en Colombia y Brasil, un desarrollo estimulado por los estudios realizados dentro de la región (Brasil, Colombia y Venezuela , en este caso) en la acuicultura de sus especies nativas.

Martinez y Pedini (1998), el cultivo de Cachamoto aumentó significativamente, pasando de casi nada a cerca de 12 000 toneladas en la década, todos los cuales se vende en el mercado interno. Benetti *et al.* (1999), señala que son criados en condiciones intensivas, por lo general en jaulas, y beneficiarse de ciclos cortos de crecimiento (150 días) y altas densidades de siembra (120 kg / m³).

DENSIDAD DE SIEMBRA

El aumento de la densidad de peces suele ser una práctica habitual en la acuicultura propenso a incrementar la eficiencia de la producción piscícola; no obstante, este aumento de la densidad puede llegar a desencadenar una respuesta de estrés en los peces que puede afectar negativamente tanto la producción como el estado fisiológico de los animales (Higuerera y Morales, 2003). Por otra parte Perdomo *et al.* (2012), menciona que la densidad de siembra es un factor que propicia un adecuado estado en el bienestar animal y una mayor supervivencia de los organismos durante el cultivo

Los estanques de cultivo funcionan como ecosistemas acuáticos naturales, con ciertas variaciones determinadas por las diferentes actividades que se realizan en ellos, tales como fertilizantes, alimentación y mantenimiento de altas densidades de peces. Pero todo ecosistema tiene una capacidad limitada para permitir el desarrollo de determinada cantidad de organismos (biomasa). La capacidad de carga de estos ambientes tiene que ver con la disponibilidad de oxígeno disuelto y acumulación de elementos tóxicos. Por tal razón, es importante conocer la cantidad de organismos que pueden ser sembrados en los estanques de cultivo (González y Heredia, 1998).

Los peces son entidades sociales que alcanzan su máximo crecimiento bajo la presencia de un número adecuado de otros individuos (Malta, 2010). Díaz y López (1993), mencionan que es importante la densidad de siembra, pues influye en el rendimiento de la producción, recomendando para cultivos semi-intensivos de “cachamas” (*Colossoma macropomum*) un ejemplar/m². Al respecto Reyes (1998), indica que la densidad de siembra afecta el crecimiento de los peces, es decir, que si se incrementa la densidad se reduce la tasa de crecimiento específico, entonces, los peces tardarán más tiempo en alcanzar el peso comercial.

Según Honczaryk (1994), optimizar la densidad de siembra tiene como propósito maximizar la producción de proteína de origen animal por área, para obtener el mayor número de peces posibles en un área determinada con adecuado crecimiento y sobrevivencia.

La densidad de siembra es un factor que afecta el crecimiento y la sobrevivencia, permite un mayor aprovechamiento del área de cultivo y evita comportamientos caníbales o agonísticos; por tanto su optimización implica

un aumento de la productividad. Un aumento en la densidad de siembra puede disminuir la sobrevivencia e incrementar la heterogenidad del tamaño de los peces; aunque a bajas densidades la tasa de crecimiento puede mejorar, la producción de biomasa será mayor a altas densidades (García *et al.*, 2006).

CRECIMIENTO

Se define como el incremento de elementos estructurales y tisulares en el pez, durante cierto tiempo. La longitud y el peso son utilizados frecuentemente como buenos estimadores del crecimiento en ejemplares de cultivo (González y Heredia, 1998) Se deben utilizar densidades adecuadas, esto es, número de peces por m². Los peces crecen más rápido cuando tienen mucho espacio y mayor cantidad de agua (Saavedra, 2006).

El crecimiento puede ser expresado en términos de tasas de crecimiento absoluto, tasas de crecimiento específico y tasas de crecimiento relativo en peso y en tallas (Alvarado 1995). La tasa de crecimiento absoluto mide la variación del crecimiento en gramos o centímetros, respecto al tiempo. La tasa específica, mide el crecimiento porcentual diario en base al crecimiento absoluto y la tasa relativa, mide la variación porcentual del crecimiento con respecto a la talla o peso inicial en el tiempo (Luna y Figueroa, 2000).

La tasa de crecimiento específico es una variable de utilidad para evaluar el crecimiento y la productividad entre diferentes sistemas e intensidades de cultivo la cual puede ser afectada tanto por la densidad de siembra como por la alimentación, temperatura y la competencia intra e inter-específica. La tasa de crecimiento de los peces es modificada por una serie

de factores que incluyen a la temperatura del agua, la densidad de cultivo, el porcentaje de alimentación y el tipo de alimento; además de la variación intraespecífica en la tasa de crecimiento dentro de los grupos de peces, conocida como el efecto de la jerarquía de las tallas (Vélez *et al.*, 2003).

Huet (1998), señaló que el crecimiento de los peces dependen de muchos factores: unos de origen interno, hereditarios y relativos a la velocidad de crecimiento, a la facultad de utilización del alimento y a la resistencia de enfermedades, y otros de origen externo, llamados en su conjunto medio vital y comprendido principalmente: la temperatura, la cantidad y calidad del alimento presente, la composición y pureza química del medio (contenido de oxígeno, ausencia de sustancias nocivas) el espacio vital (según que sea suficientemente extenso o demasiado reducido, el crecimiento es rápido o lento) entre otros.

Jover (2000), refiere que el crecimiento es considerado uno de los aspectos más intensamente estudiados, por ser un buen indicador de la salud tanto de los individuos como de las poblaciones, el cual ésta determinado fundamentalmente por la cantidad y la calidad del alimento ingerido, así como por las características físicas y químicas del agua.

El crecimiento de los peces depende en gran parte de la calidad del agua que se use en el estanque. Y la calidad de agua depende de dónde viene y del tipo de suelo sobre el que viaja. Se deben probar las cualidades del agua para estar seguros de que los factores que la componen son los apropiados para los peces. Estos factores son: temperatura, contenido de oxígeno, pH, turbidez, dureza, alcalinidad, nutrientes disponibles como fuente de alimento para los peces (Chakroff, 1992).

CALIDAD DE AGUA

Es uno de los factores determinante en el éxito de una estación piscícola. A pesar de existir criterios para la selección de sitios aptos, no siempre los terrenos disponibles reúnen las condiciones ideales en cuanto a calidad de agua. Pero aun teniendo aguas de buena calidad, estas pueden verse empobrecidas debido a las actividades típicas que se llevan a cabo en los estanques de cultivo, tales como; alimentación artificial, fertilización de los estanques y excreción de los peces. Los peces requieren de habitat con condiciones mínimas para realizar sus funciones vitales, por tal razón se hace necesario un control permanente de los parámetros físicos y químicos del agua (González y Heredia, 1998).

Mayer (2012), indica que manejo apropiado de la calidad de agua de un estanque juega un papel significativo para el éxito de las operaciones acuícolas. Cada parámetro de calidad de agua por sí solo puede afectar de manera directa la salud del animal. La exposición de camarones y peces a niveles impropios de oxígeno disuelto, lleva a estrés y enfermedades. Por su parte Merino (2012), menciona que se debe utilizar agua libre de contaminación, proveniente de manantiales, ríos, quebradas, represas o pozos artificiales.

TEMPERATURA

La temperatura afecta el crecimiento de los peces. Las tasas metabólicas aumentan rápidamente con la temperatura, cada especie tiene un intervalo óptimo para el crecimiento y reproducción. Temperaturas demasiado altas o bajas pueden ocasionar estrés en los peces, que los

hacen susceptible a enfermedades y reducen su crecimiento (González y Heredia, 1998).

Los peces son animales de sangre fría, esto es, que la temperatura de su cuerpo depende de la temperatura del agua de donde vivan. Todas las especies tienen un rango de temperatura dentro del cual crecen rápidamente. Esto es lo que llamamos temperatura óptima. En un estanque los peces deben vivir en óptimas condiciones para vivir mejor (Chakroff, 1992).

La temperatura como parámetro de calidad de agua, puede afectar el metabolismo de los peces, los índices de alimentación y el grado de toxicidad de amoníaco, la temperatura tiene también un impacto directo en los índices de respiración e influencia en la solubilidad del oxígeno de tal manera que las aguas más cálidas contienen menos oxígeno que el agua más fresca. (Mayer, 2012).

OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA

Es el elemento más importante en el agua para los peces. Estos, al igual que otros animales, necesitan adecuadas cantidades de oxígeno para realizar el proceso de oxidación, el cual permite la obtención de energía a partir del alimento. La presencia de este gas en el agua está determinada por la presencia por el proceso fotosintético de las plantas y por el aporte que proviene de la atmósfera. El oxígeno del aire está permanentemente equilibrado con el oxígeno del agua y depende de la presión (altitud) y de la temperatura. La pérdida de oxígeno en los estanque se debe mayormente al grado de respiración de los peces y otros organismos acuáticos (González y Heredia, 1998).

La concentración de oxígeno disuelto (OD) en el agua es una de las variables más importantes para la existencia de vida acuática. Un suministro deficiente de este elemento puede ocasionar considerables pérdidas económicas, debido a sus efectos negativos sobre la ganancia de peso y la conversión alimenticia, así como por muerte súbita de animales (Valbuena *et al.*, 2006).

El contenido de oxígeno disuelto depende de la temperatura del agua de los estanques, a la cual está ligado. Depende también, en gran parte, del contenido de materias orgánicas y de la vegetación acuática sumergida (Huet, 1998). Un factor que causa considerables variaciones en los niveles de oxígeno en el agua es el estado del tiempo y particularmente si el tiempo está nublado. La luz solar es absorbida por el plancton a través del proceso de fotosíntesis, el plancton es responsable de gran parte del oxígeno producido. Por lo tanto, cuando se dan condiciones de baja luminosidad y se restringe el proceso de fotosíntesis se dan problemas con niveles críticos de oxígeno (Saavedra, 2006).

La cantidad de oxígeno disuelto es uno de los principales factores que limitan la productividad de la piscicultura, debido a que este gas es esencial no sólo para los procesos vitales, sino también porque su disponibilidad en el cuerpo de agua determina la conversión alimenticia de la especie cultivada, existen diversos factores que influyen sobre el consumo de oxígeno en los peces, siendo los más importantes, entre otros, la temperatura del agua, el peso corporal, la actividad, el régimen de alimentación y la concentración del gas en el cuerpo de agua. Actualmente se considera que más del 60% de las pérdidas en acuicultura obedecen a problemas en el suministro de oxígeno. (Hernández *et al.*, 2007).

Mayer (2012), menciona que el oxígeno disuelto es uno de los más importantes parámetros en acuicultura, mantener buenos niveles de oxígeno en el agua es esencial para una producción exitosa ya que tiene una influencia directa en la ingesta de alimento, un nivel sub-óptimo es muy estresante para los peces y camarones. Por lo tanto es importante mantener el oxígeno a niveles óptimos por encima de 4,0 ppm

pH

Es la medida de iones de hidrógeno (H^+) en el agua y se mide en una escala de uno a catorce (1 - 14). Si el pH está entre 0 y 6 el agua es ácida. Si el pH está en 7, el agua es neutra (no ácida ni básica), un pH de 8 a 14 significa que el agua es básica. Los peces crecen mejor en un pH entre 6,5 y 9. Los peces son muy sensibles a un pH bajo o en otras palabras a que el agua sea ácida. Muchos peces de estanques morirían si el pH bajara a 4 por un periodo largo de tiempo (Chakroff, 1992).

El 90% de las aguas en ambientes naturales presentan valores de pH entre 6,7-8,2; sin embargo pueden ser cultivados en intervalos de pH más amplios (6,5-9,0) y algunos pueden sobrevivir en pH más extremos (González y Heredia, 1998).

El pH de un agua se debe sobre todo al equilibrio carbónico y a la actividad vital de los microorganismos acuáticos. La actividad fotosintética reduce el contenido en CO_2 mientras que la respiración de los organismos heterótrofos produce dióxido de carbono causando un efecto contrario con respecto al pH del medio acuático (Marín, 2003). El pH disminuye conforme aumenta la temperatura y también conforme aumenta la profundidad

(Cisneros y Barrientos, 2008); siendo directamente proporcional al Oxígeno Disuelto (Poot *et al.*, 2009).

FERTILIZANTES

Gómez (2012), el humus líquido es aquella materia orgánica degradada hasta su último estado de descomposición por efecto de microorganismos que cuentan con las características necesarias para lograr este cometido, mientras que Chakroff (1992), menciona que son materiales que se añaden al estanque para hacer el agua más fértil (productiva). La fertilización es algunas veces necesaria para ayudar a proveer al estanque de los nutrientes que los peces y el plancton necesitan para crecer. Como una fuente importante de alimento, el plancton debe conservarse saludable y en buena cantidad.

Según FAO (2011), Los fertilizantes utilizados en los estanques se clasifican en dos grupos distintos

- **Fertilizantes minerales o inorgánicos**, que contienen solo nutrientes minerales y no contienen materia orgánica; se fabrican industrialmente para ser usados en la agricultura, para mejorar la producción de los cultivos y se obtienen de proveedores especializados
- **Fertilizantes orgánicos**, que contienen una mezcla de materia orgánica y nutrientes minerales; se producen localmente, por ejemplo como desechos de los animales de la granja o de la agricultura.

En los sistemas utilizados para la acuicultura la producción se incrementa a través del uso de fertilizantes tanto orgánicos como

inorgánicos, y de alimento suplementario o la combinación de ambos, que van a incidir en la disponibilidad de nutrientes y que se manifiestan en una elevada producción en términos de kg/ha (García *et al.*, 2005).

SOBREVIVENCIA

La sobrevivencia es la competencia de los animales por alimento y condiciones adversas, también depende del adecuado manejo de la alimentación, las características fisicoquímicas del medio y de su resistencia a los agentes patógenos que en los estanques pueden ser más abundantes que en el medio natural, y a los ataques que se produzcan debido a su agresividad y comportamiento territorial, que pueden ser nefastos en cautiverio González (2004).

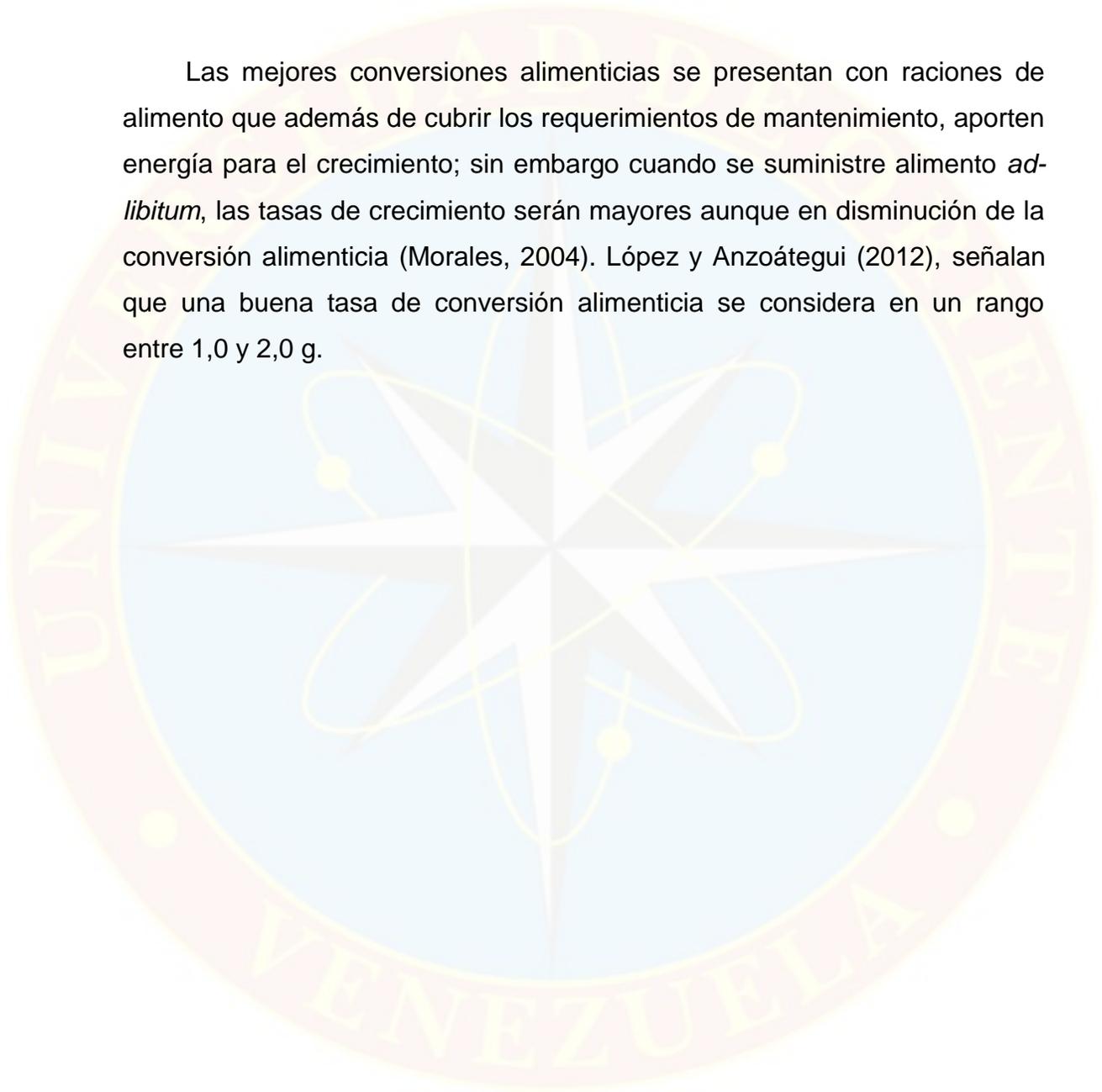
Fontes y Senhorini (1990), Dias *et al.* (1994) y Gomes, (1998), señalan que un aumento en la densidad de siembra produce una disminución de la sobrevivencia. Rodríguez y García (2010) afirman que la temperatura del agua influye directamente sobre la sobrevivencia. Además una baja concentración de oxígeno disuelto, un incremento de CO₂ y una disminución del pH, comprometen drásticamente la producción piscícola en ese contexto, Botero *et al.*, (2006), señalan que al verse afectadas estas variables, las consecuencias en el sistema productivo se evidencian en una disminución en el crecimiento y en la sobrevivencia de las especies en general.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Según Bautista *et al.* (2005), la conversión alimenticia (CA) se determina estableciendo la relación entre el alimento suministrado y la ganancia de peso de un individuo (incremento de la biomasa). Baltazar y

Palomino (2004), la definen como la cantidad de alimento suministrado (en gramos) para obtener 1 g de carne de pez.

Las mejores conversiones alimenticias se presentan con raciones de alimento que además de cubrir los requerimientos de mantenimiento, aporten energía para el crecimiento; sin embargo cuando se suministre alimento *ad-libitum*, las tasas de crecimiento serán mayores aunque en disminución de la conversión alimenticia (Morales, 2004). López y Anzoátegui (2012), señalan que una buena tasa de conversión alimenticia se considera en un rango entre 1,0 y 2,0 g.



MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se realizó en la finca “Hermanos Burgos”, ubicada en El Furrial vía Carmen del Guarapiche en el municipio Maturín, estado Monagas, con coordenadas Latitud: 9° 40' 05" Norte y Longitud: 63° 34' 35" Oeste, altitud: 170 m (Figura 3).



Figura 3. Ubicación geográfica de la finca “Hermanos Burgos”

El estudio se realizó durante 3 meses, se utilizaron un total de 1123 alevines de cachamotos, provenientes de la Asociación Cooperativa Granjas “El Pollón” ubicada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar, con longitud promedio de 6,5 cm y peso de 5 g. El traslado de los peces se realizó en bolsas plásticas de 90 centímetros de largo, con capacidad máxima de 500 alevines por bolsa, las cuales antes de ser cerradas fueron saturadas con oxígeno para disminuir el estrés del traslado. Los peces fueron distribuidos en dos estanques rústicos a diferentes densidades de siembra.

En el primer estanque rústico (Figura 4) con medidas de 11 m de largo por 10,70 m de ancho y una profundidad de 1,35 m fue sembrado a razón de 4 ind/m² (471 alevines).



Figura 4. Estanque rústico 1

En el segundo estanque rústico (Figura 5) con medidas de 12 m de largo por 6,80 m de ancho, con una profundidad de 1,40 m fue sembrado a razón de 8 ind/m² (652 alevines)



Figura 5. Estanque rústico 2

PREPARACIÓN DE LOS ESTANQUES RÚSTICOS

La preparación de los estanques rústicos se realizó con la limpieza, desmalezado así como la limpieza de los alrededores de cada estanque, Para luego proceder a la desinfección de los estanques mediante la aplicación de cal en el fondo de cada estanque por 7 días (Figura 6).



Figura 6. Aplicación de cal

Después del encalado se llenaron los estanques y se le aplicó la fertilización utilizando humus líquido (Figura 7), que aporta nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo, para estimular el crecimiento del fitoplancton que sirve de alimento a los peces. La dosis que se aplicó a cada estanque fue de 4L.



Figura 7. Fertilización del estanque

Después de haber aplicado el fertilizante se procedió a la siembra de los alevines de cachamoto (Figura 8), los cuales fueron aclimatados durante 20 minutos, luego de ello se abrieron las bolsas que contenían los alevines.



Figura 8. Aclimatación y siembra de los alevines

MANEJO ALIMENTICIO

Los peces en ambos estanques fueron alimentados utilizando alimento balanceado comercial con 25% de proteína cruda; bajo una tasa de alimentación variable, ajustada cada 15 días, iniciando en 12% hasta 8% de la biomasa total. El alimento fue suministrado en dos raciones, la primera a las 8:00 am y la segunda a las 3:00 pm; los estanques cuentan con entrada y salida de agua constante. Previo a cada muestreo se suspendía el alimento el día anterior, para no causarle estrés a los peces en el momento de la manipulación.

Para determinar la cantidad de alimento a suministrar por día, se utilizó el siguiente cálculo:

Alimento/día = biomasa x tasa de alimentación

Biomasa = n° peces en el estanque x peso promedio de la muestra

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

Se utilizaron dos estanques rústicos sembrados a dos densidades de peces, siendo la densidad de siembra en cada estanque el factor tratamiento del estudio; evaluando de esta manera dos tratamientos:

T₁ = densidad de siembra de 4 alevines/ m²

T₂ = densidad de siembra de 8 alevines/ m²

DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD DEL AGUA EN LOS ESTANQUES RÚSTICOS.

Temperatura

La temperatura del agua se registró mediante un termómetro ambiental de mercurio marca TWZL03 (Figura 9), tomando una muestra al agua de cultivo de cada estanque; las mediciones se realizaron una vez al día (8 am) en ambos estanques rústicos, durante los 90 días de ensayo (Figura 9).



Figura 9. Termómetro de mercurio

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) se determinó con el kit de análisis de oxígeno (Figura 10), para ello primeramente se procedió a limpiar la botella recolectora con agua de la muestra, luego se tapó la botella con el dedo pulgar y se sumergió en el agua a una profundidad de 30 cm. Una vez sumergida la botella en el agua se destapó y se dejó llenar hasta el borde, luego se le colocó la tapa a la botella. Después de tener la muestra se agregaron ocho gotas de solución de sulfato manganeso y ocho gotas de yoduro de potasio alcalino acídico, se tapó la botella y se mezcló el contenido agitando varias veces, hasta la formación de un precipitado, luego se dejó reposar hasta que todo el precipitado se asentó. Las mediciones se realizaron una vez al día, a las 11 am, en ambos estanques rústicos, durante los 90 días de ensayo.



Figura 10. Kit de análisis de oxígeno

pH

El pH se determinó por medio de una cinta especial, marca Macherey-Nagel, de uso común en laboratorios (Figura 11). El procedimiento consistió

en tomar una muestra del agua a analizar en un vaso precipitado, se colocó una pequeña porción de la cinta en el agua por 10 minutos, transcurrido este tiempo y por medio de una escala colorimétrica se determinó el nivel de pH del agua. Las mediciones se realizaron una vez al día en ambos estanques rústicos, durante los 90 días de ensayo.



Figura 11. Cinta colorimétrica para determinar pH

CRECIMIENTO DE ALEVINES DE CACHAMOTO

El crecimiento se determinó realizando muestreos cada 15 días al 10 % de los peces en cada estanque rústico; la extracción se realizó con una malla tipo salabre; las variables medidas en los peces recolectados fueron:

Longitud total: medida con una regla graduada en centímetros (cm), desde la parte anterior de la cabeza hasta la aleta caudal. Longitud estándar, se determinó midiendo con una regla graduada en cm (Figura 12), desde la parte anterior de la cabeza hasta la base de la aleta caudal.



Figura 12. Medición de Longitud total y Longitud estándar en los peces

Peso promedio

La muestra completa de peces se pesaba en un peso tipo reloj marca “La Precisa” con capacidad para 10 kg (Figura 13) y lectura mínima de 25 g, obteniendo el peso promedio por pez mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso promedio del pez} = \frac{\text{Peso total de la muestra}}{\text{N}^{\circ} \text{ de peces muestreados}}$$

Se expresó el crecimiento en peso, en términos del crecimiento absoluto en peso (CAP) (Alvarado, 1995), el cual se calculó utilizando la fórmula

$$\text{CAP} = \text{Pf} - \text{Pi}$$

Donde:

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial



Figura 13. Pesaje de la muestra

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia (CA) se determinó en cada muestreo, estableciendo la relación entre el alimento suministrado en cada período y la ganancia de peso (incremento de la biomasa), luego del ajuste de las raciones de alimento diario; tal como lo reseña Bautista *et al.* (2005), mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en el periodo (g)}}{\text{Ganancia de peso de la población en el periodo (g)}}$$

SOBREVIVENCIA

Para determinar este índice porcentual fue necesario llevar el registro diario de mortalidad, lo que permitió estimar la población final de cada estanque, se utilizó en el cálculo la fórmula descrita por Pineda (1999):

$$S = \frac{\text{Número final de animales}}{\text{Número inicial de animales}} \times 100$$

Donde:

S = Supervivencia (%)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos para las variables Longitud total, Longitud estándar y peso promedio se analizaron mediante una prueba t de Student, mientras que las variables de calidad de agua (Temperatura, Oxígeno disuelto y pH) se analizaron por estadística descriptiva (medias, desviación estándar y coeficientes de variación); ambos procedimientos se realizaron con el paquete estadístico Infostat versión 2014 (Di Rienzo *et al.*, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIABLES DE CALIDAD DE AGUA (TEMPERATURA, OXÍGENO DISUELTO Y PH)

En el Cuadro 1, se reflejan los resultados obtenidos de los muestreos semanales en los estanques rústicos para determinar el efecto de dos densidades de siembra sobre el crecimiento de alevines de cachamoto (híbrido de *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*).

Cuadro 1. Variables de calidad de agua de los estanques rústicos evaluados con dos densidades de siembra.

Estanques	Densidad de siembra	Temperatura °C	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)
1	4 peces/m ²	28,58	6	2,3
2	8 peces/m ²	29,00	6	1,8

Temperatura

El Cuadro 1 muestra los resultados obtenidos durante el estudio para la temperatura del agua de los estanques rústicos el cual se pueden apreciar en promedio de 28,58°C para el estanque rústico 1 con 4 ind/m² y 29°C para el estanque rústico 2 con 8 ind/m², durante este estudio se obtuvo, en promedio para los dos estanques, un valor mínimo de temperatura de 27,8°C y un valor máximo de 29,1°C, la temperatura del agua en los estanques rústicos se encontró en el rango para los peces de aguas cálidas (20 y 32°C) y entre los rangos recomendados para las especies que dan origen al híbrido cachamoto; siendo para *Piaractus brachypomus* entre 25°C y 32°C y para

Colossoma macropomum entre 25 y 30°C (FONDEPES, 2004 y OLDEPESCA, 2010).

Al respecto Aliaga (2004), señala que estos son los requerimientos térmicos propios de especies con alta rusticidad y adaptación a las condiciones tropicales por ser nativas de la cuenca amazónica y del Orinoco. Casas (2008), en su ensayo en sistemas de recirculación de agua para la cría de cachama blanca, obtuvo valores promedios de 25,55 a 27,38°C, mientras que López y Anzoátegui (2012), obtuvieron temperaturas promedios de $30,186 \pm 0,949$ °C.

Rebaza *et al.* (2002), en su trabajo de influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*, afirman que el rango de temperatura en el cual se desarrolla esta especie está entre 23 a 30 °C, pero el mejor crecimiento se logra entre 25 a 29 °C; obteniendo como resultado un promedio de 28,6°C. Por otra parte Gonzales *et al.* (2009), en su trabajo con cachama blanca en policultivo, utilizando estanques rústicos obtuvo resultados similares a los presentados en este estudio, con $29,7^{\circ}\text{C} \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ de temperatura del agua. De acuerdo con estos resultados indica que se obtuvo buenos promedios de temperatura para el crecimiento y desarrollo de esta especie.

pH

El nivel de pH obtenido en el agua de los estanques, fue de 6 e inferior a los niveles recomendados por la mayoría de los autores consultados, los cuales coinciden en afirmar que el rango óptimo de pH para peces de aguas cálidas y en especial para los carácidos es de 6,5 a 8,5 (Alvarado y Sánchez, 2004) y que el valor ideal es de 7 (Bocanegra, 2005 y Poleo *et al.*, 2011).

En general el agua con un pH comprendido en la franja de la escala desde el 6,5 y 9 es la indicada para la producción de peces. Los valores por debajo o por encima de estos puntos son perjudiciales y disminuyen el crecimiento de los animales (Martínez, 2008). Es importante mantener un pH estable dentro de un rango seguro porque afecta el metabolismo y otros procesos fisiológicos de los organismos en cultivo. Puede causar estrés, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, reducir los niveles de producción y causar un mal crecimiento (Mayer, 2012).

Los peces son muy sensibles a niveles de pH bajos o en otras palabras a aguas ácidas, aumentando la mortalidad en estanques con pH por debajo de 4 en períodos prolongados de tiempo (Chakroff, 1992). Brown (2000) indica que fuera del rango óptimo de pH pueden producirse efectos tóxicos directos sobre los peces y los niveles de estrés aumentan considerablemente.

Ismiño y Araujo (2002), evaluaron el crecimiento de ejemplares de *Colossoma macropomum* a diferentes niveles de amoníaco, sin encontrar efecto significativo, sin embargo en todos los tanques los peces reportaron un crecimiento bajo, el cual atribuyeron a otros factores, entre ellos el pH, con rango de 6 a 6,9, que pudo interferir y retrasar el crecimiento. Peña *et al.* (2006), también reportaron el pH como un factor limitante en el crecimiento y desarrollo de la Dorada (*B. sinuensis*).

López y Anzoátegui (2012), evaluaron el crecimiento en peso del híbrido cachamoto (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) cultivados en un sistema de recirculación de agua (SRA), obteniendo pH $7,904 \pm 0,540$, mientras que Poleo *et al.* (2011), en un ensayo de cultivo de cachama blanca en altas densidades y en dos sistemas cerrados, obtuvo

valores entre 6,1 y 8,4. Estos resultados son mayores a los obtenidos en el presente estudio.

Gonzales *et al.* (2009), en su ensayo con cachama blanca en policultivo, utilizando estanques rústicos obtuvieron resultados de pH en el agua de $6,2 \pm 0,2$ de pH, resultados similares a los de este ensayo.

Oxígeno disuelto

El nivel de oxígeno disuelto obtenido en el agua de los dos estanques rústicos, fue bajo e inferior a los niveles recomendados para especies de aguas cálidas como el cachamoto, (2,3 mg/L para el estanque con 4 peces/m² y 1,8 mg/L en el estanque con 8 peces/m²), estos resultados permiten inferir que a mayor densidad de siembra, la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua se reduce debido a que hay más individuos que consuman este gas.

En general, los peces de aguas cálidas se alimentan y crecen mejor y más rápidamente, mostrándose más sanos cuando las concentraciones de oxígeno superan los 5 mg/L (SAGPyA, 2006). Sin embargo Díaz y López (1993) y Gonzales *et al.* (2009), indican que la cachama blanca es una especie resistente a aguas de pobre calidad y bajas concentraciones de oxígeno disuelto entre 1 a 3 mg/L. Clavijo (2011), en su trabajo de investigación en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) obtuvo como resultado 0,65 mg/L de oxígeno disuelto en el agua del estanque rústico, los cuales son inferiores a los obtenidos en este ensayo.

López y Anzoátegui (2012), evaluaron el crecimiento en peso del híbrido cachamoto (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*)

cultivado en un sistema de recirculación de agua (SRA), donde reportan resultados en oxígeno disuelto en $8,246 \pm 3,708$ mg/L, mientras que Poleo *et al.* (2011) trabajando con cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) obtuvieron niveles promedio de oxígeno disuelto de 8,246 y 4,8 mg/L, representando dos o tres veces más los niveles obtenidos en este ensayo para los dos estanques evaluados.

Peña *et al.* (2005), obtuvieron valores de oxígeno disuelto entre 2,0 mg/L y 3,6 mg/L, mientras Rodríguez (2014), evaluando el crecimiento de cachama blanca en un estanque rústico registró un valor promedio de 3,4 mg/L de oxígeno disuelto, con valor mínimo de 2,8 mg/L y máximo de 4,3 mg/L.

Gonzales *et al.* (2009), en su ensayo con cachama blanca en policultivo, utilizando estanques rústicos obtuvieron resultados de oxígeno disuelto de $5,8 \pm 0,7$ mg/L. El oxígeno es un factor importante en el proceso de respiración y metabolismo de los animales.

En los peces, la tasa metabólica se ve muy afectada por la concentración de oxígeno en los ambientes de crianza. A medida que disminuye la concentración de oxígeno disuelto, las actividades de respiración y alimentación también se ven disminuidas (Mallya, 2012).

CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO DE LOS CACHAMOTOS

En el Cuadro 2, se aprecia el efecto significativo de la densidad de siembra sobre las variables de crecimiento longitud estándar (LEF) y longitud total (LTF) de los peces al final del ensayo; los promedios en ambas variables fueron estadísticamente inferiores en el estanque con densidad de

siembra de 8 ind/m² (12,61 cm y 15,08 cm) con respecto al estanque con densidad de siembra de 4 ind/m² (14,93 cm y 17,63 cm), la diferencia, para ambas longitudes fue superior a dos centímetros, entre estanques.

Cuadro 2. Variación de la Longitud de los cachamotos cultivados en estanques rústicos a dos densidades de siembra.

Estanques	Densidad de siembra	LTI (cm)	LEF (cm)	LTF (cm)
1	4 peces/m²	6,5	14,93 ± 1,67 ^a	17,63 ± 1,75 ^a
2	8 peces/m²	6,5	12,61 ± 1,71 ^b	15,06 ± 1,93 ^b

Letras distintas en una misma columna representan diferencia significativa entre tratamientos

LTI: Longitud total inicial; LEF: Longitud estándar final; LTF: Longitud total final

Estos resultados evidencian que el número de individuos por metro cuadrado es un factor importante en el cultivo de peces debido a que los cachamotos que crecieron más fueron aquellos que tuvieron mayor espacio disponible en los estanques rústicos, de igual manera, tuvieron mejores condiciones en el agua, tales como la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto, las cuales tienen influencia en el crecimiento de los peces. Merino (2012), indica que de acuerdo al sistema de cultivo varía la densidad de siembra recomendada para la cachama, lo cual es aplicable al cultivo del híbrido evaluado en este estudio; las densidades de 4 y 8 ind/m² se clasifican en categorías de sistema semiintensivo (2 a 4 peces/m²) e intensivo (5 a 15 peces/m²) respectivamente. El primero requiere en condiciones óptimas el uso de alimento balanceado y la fertilización del estanque para la producción primaria, mientras que el segundo, más exigente, requiere alto recambio de agua (mínimo 30% diario) y alimento balanceado exclusivamente.

Domínguez y Martínez (2012), encontraron durante su evaluación de dos dietas alternativas en el cultivo de *Piaractus brachipomum* valores de

longitud estándar a los 60 días de experimentación entre 7,56 y 7,99 cm. Rodríguez (2012), obtuvo en juveniles de cachama blanca longitudes estándar entre 17 y 20 cm sometidos a dos condiciones de manejo alimenticio. Mientras que, Arrobo (2008), evaluó el amaranto (*Amaranthus caudatus*) como alternativa alimenticia en cachama (*Colossoma macropomum*), encontró una longitud total final de 22,67 cm, con longitud estándar de 17,68 cm. Estos resultados son muy parecidos a los estudiados en este ensayo.

López y Lora (2015), obtuvieron longitudes totales similares en *Colossoma macropomum* criadas en policultivo con tilapia a tres densidades de siembra 5,5; 6 y 6,5 ind/m², con valores a los 4 meses de 15,44; 15,19 y 15,72 cm, sin encontrar diferencias significativas entre las densidades de siembra. Cuaical *et al.* (2013), trabajando con juveniles de *Osteoglossum bicirrhosum* tampoco encontraron diferencias significativas entre las densidades de siembra, para el crecimiento en longitud, bajo un sistema de jaulas flotantes.

Rebaza *et al.* (2002), determinaron la influencia de tres densidades de siembra (10, 15 y 20 alevines/m²) en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*, los resultados de longitud total promedio obtenidos después de 30 días de crianza para los tratamientos fueron respectivamente, 10,12; 10,0 y 10,34 cm, sin diferencias significativas entre estos. Peña *et al.* (2005), obtuvieron valores de longitud sin diferencia significativa evaluando el cultivo de la dorada (*Brycon sinuensis*) a diferentes densidades de siembra, tanto en la etapa de levante como en la preceba.

Padilla (2000), obtuvo en ejemplares de *Colossoma macropomum* medidas de longitud total promedio a los 120 días de 27,54 cm, con una

densidad de 1 pez/m² y alimentados con una dieta elaborada a 24% de proteína cruda. Mientras que Gutiérrez *et al.* (2014), encontraron en ejemplares del híbrido estudiado, a los 90 días, una longitud estándar de 27,23 cm, a una densidad de 0,5 ind/m². Estos autores no indican las longitudes iniciales de sus ensayos, sin embargo en esta investigación durante 90 días en el estanque rústico 1 (4 peces/m²) los cachamotos crecieron de 6,5 centímetros al inicio del ensayo aumentaron 11,13 cm para llegar a 17,63 cm de longitud total final y en el otro estanque con densidad de 8 peces/m² el incremento fue de 8,56 cm (de 6,5 cm al principio a 15,06 cm), es de hacer notar que esta diferencia fue significativa indicando que bajo las condiciones de este estudio la densidad de siembra afectó el crecimiento de los peces.

Cuadro 3. Variación del peso de los cachamotos cultivados en estanques rústicos a dos densidades de siembra

Estanques	Densidad de siembra	Pi (g)	Pf (g)	CAP (g)
1	4 peces/m²	5	83,25 ± 43,10	78,25
2	8 peces/m²	5	49,3 ± 27,57	44,30

Pi: Peso inicial; Pf: Peso promedio final en el ensayo; CAP: Crecimiento absoluto en peso.

En el Cuadro 3, se muestran los pesos promedios entre las dos densidades de siembra evaluadas no mostraron diferencias significativas, siendo numéricamente superior en el estanque de menor densidad de siembra (83,25 g) con respecto al estanque con mayor densidad de siembra (49,33 g); el efecto significativo de la densidad de siembra sobre el peso, pudo verse enmascarado por las condiciones de recolección de los peces en

el experimento, ya que no fue posible el pesaje individual de los peces y se limitó el ensayo a trabajar con un peso promedio general por muestreo.

Estos resultados son inferiores a lo reportados por Chagas *et al.* (2007), estudiando *Colossoma macropomum* en estanques con redes instalados en un lago de Brasil, durante 120 días de crianza y con diferentes tasas de alimentación, 3% y 5% de peso vivo, a una densidad de siembra de 15 peces/m³, donde alcanzó pesos de 604 g y 677 g respectivamente. Igualmente, Chellapa *et al.* (1995), con la misma especie, en un sistema con jaulas flotantes durante ocho meses a una densidad de siembra de 34 peces por m³, obtuvo un peso promedio de 423,5 g por pez.

Gomes *et al.* (2006), indican que no es necesariamente la densidad del cultivo la que tiene un efecto directo sobre el crecimiento de los peces, sino la disponibilidad de recursos (oxígeno y alimento) y la calidad del agua (temperatura, nitritos y amonio), lo cual puede explicar los resultados del bajo promedio de peso obtenido para los cachamotos de este ensayo, donde en 90 días de observación, los peces alcanzaron un peso de 83,25 gramos en el estanque con densidad igual a 4 peces/m² lo que indica que crecieron 78,25 gramos, mientras que en el otro estanque aumentaron 49,3 gramos y crecimiento absoluto en peso de 44,30 gramos.

López y Anzoátegui (2012), evaluando el híbrido cachamoto en condiciones de recirculación de agua, obtuvieron en la curva de crecimiento en peso, valores estimados a los 120 días de 200 g/pez; lo que representa casi el doble de los pesos encontrados en este ensayo. Por su parte Poleo *et al.* (2011), trabajando con cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) obtuvieron pesos estimados a los 120 días por encima de los 300 g respectivamente.

Andrade *et al.*, (2011), evaluaron el comportamiento productivo, rendimiento y conversión alimenticia de la cachama *Colossoma macropomum*. El ensayo se realizó en un tanque australiano de 18,70 m² con una densidad de 2,83 peces/m², el cual se sembró con 53 alevines por un tiempo de 7 meses obteniendo ganancia de peso de 752,62 g, por otra parte Granado (2000) evaluó en morocotos confinados en jaulas flotantes, dos densidades de siembra distintas (14 y 28 ind/m²) obteniendo los mayores valores de peso en el tratamiento con menor densidad de siembra (>1000 g) con respecto a la densidad duplicada (<760 g) respectivamente.

Alvarado (1999), obtuvo en un ensayo con trucha pesos finales promedio de 218,66; 153,66; 118,56 y 111,71 para densidades de 50, 100, 200, 400, observándose una disminución del peso promedio de las truchas con el incremento de la densidad.

Poleo *et al.* (2011), evaluaron la tolerancia de la cachama blanca, *Piaractus brachypomus*, cultivados en altas densidades en sistemas cerrados, 900 alevines de 44,3 ± 26 g de peso, se distribuyeron en seis tanques de concreto, con 4,8 m³ de agua, tres tanques presentaron cero recambios de agua (SCR), y en otros tres, el agua se hizo circular a través de un bioclarificador (SRA), ambos tratamientos presentaron fuerte aireación, los peces (SCR) obtuvieron un peso final de 449,5 ± 99 g y los (SRA) tuvieron un peso final de 446,5 ± 10 g.

Rebaza *et al.* (2002), determinaron la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*. Se sembró un total de 11160 alevines, con peso promedio inicial de 3.8 g, 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.

Silva y Guevara (2002), evaluaron el efecto de dos tipos de alimentos concentrados para peces sobre el crecimiento del híbrido de cachama x morocoto y la potencialidad de su engorde en cautiverio. Se sembraron 2250 alevines híbridos (peso promedio inicial de $123 \pm 0,9$ g); la siembra se realizó con una densidad de 0,5 individuos/m² por 105 días. Los peces alcanzaron un peso promedio final de 1,2 y 1,3 kg para T₁ y T₂, el crecimiento absoluto fue de 10,69 y 11,50 g/día con las dietas T₁ y T₂, respectivamente.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CACHAMOTOS CULTIVADOS

El Cuadro 4, muestra los resultados obtenidos al estimar la conversión alimenticia de los cachamotos en los estanques rústicos cultivados; se puede observar que con el avance del experimento la conversión alimenticia fue disminuyendo, mejorando el aprovechamiento del alimento en ambos estanques; con una conversión inicial compartida de 1,8 hasta llegar a 1,2 y 1,34 en los estanques 1 y 2 respectivamente.

Cuadro 4. Conversión alimenticia de los cachamotos en los estanques rústicos evaluados

Estanques	Densidad de siembra	Muestreos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	4 peces/m ²	0	1,80	1,80	1,80	1,53	1,52	1,21	1,20
2	8 peces/m ²	0	1,80	1,80	1,80	1,62	1,61	1,34	1,34

Una tendencia similar fue reportada por Rodríguez (2014), en ejemplares de Cachama blanca *Colossoma macropomum*, criados en estanques rústicos durante 100 días, donde disminuyó la conversión alimenticia de 4,28 hasta 0,57; el autor le atribuye el efecto al acostumbramiento progresivo de los peces al consumo de alimento, lo cual también pudo influir en el presente estudio. Uzcátegui (2013), señala que la conversión alimenticia representa un parámetro productivo importante, tomando en cuenta que mientras menor sea este valor, mejor será el aprovechamiento del alimento por parte del pez.

González y Heredia (1989), señalan como no recomendables, desde el punto de vista económico, valores mayores a 2,8. Mientras que Barragán (2006) señala que un índice de conversión alimenticia por debajo de 1 indica que los animales estaban consumiendo materiales no tomados en cuenta en el cálculo.

Bauza (2010), utilizando alevines de *Colossoma macropomum* alimentados con harina de camarón durante 36 días, obtuvo conversiones alimenticias entre 1,7 y 1,8, similares a las reportadas en el presente ensayo durante las primeras cuatro semanas. Uzcátegui (2013), evaluó distintos niveles de proteína en la dieta del híbrido cachamoto durante 60 días, obteniendo en las dietas con 24 y 26 % de proteína cruda, coeficientes de conversión alimenticia de 2,5 y 2,17 respectivamente. Estos valores son superiores a los obtenidos en el presente ensayo, donde se utilizó un alimento con 25% de proteína cruda, lo que indica un comportamiento más eficiente de los ejemplares utilizados.

Entre estanques se observa una ligera diferencia a partir de los 60 días de ensayo, donde el estanque de menor densidad de siembra mantuvo hasta

el final del ensayo niveles de conversión alimenticia inferiores al estanque de mayor densidad, es decir que los cachamotos del estanque 1 fueron más eficientes que los del estanque 2, necesitando menos alimento por unidad de peso incrementada.

Sivisaca (2010), al evaluar 4 densidades de siembra en engorde de *Oreochromis* sp. obtuvo la mejor conversión alimenticia (1,62) en el tratamiento con la densidad más baja (2 peces/m²). Sin embargo Cruz *et al.* (2010), en evaluaciones realizadas en *Leiarius marmoratus* bajo diferentes densidades de siembra (0,5; 1 y 2 peces/m²) obtuvieron tasas de conversión alimenticia de 2,35; 1,51 y 1,34 respectivamente.

SOBREVIVENCIA DE LOS CACHAMOTOS

El Cuadro 5, muestra los resultados de sobrevivencia obtenidos en cada estanque, en el cual se observa que el estanque de menor densidad de siembra logro un 66,03% de sobrevivencia, mientras que para el estanque de mayor densidad de siembra se obtuvo 63,04%.

Cuadro 5. Sobrevivencia de los cachamotos en los estanques rústicos sometidos a dos densidades de siembra

Estanques	Densidad de siembra	NI	NF	Sobrevivencia (%)
1	4 peces/m ²	471	311	66,03
2	8 peces/m ²	652	411	63,04

La superioridad numérica en sobrevivencia del estanque 1 sobre el estanque 2 puede estar relacionada fundamentalmente con las condiciones de competencia por espacio y estrés de los peces en condiciones de mayor

población; aunado a las condiciones del agua de cultivo de los estanques. Considerando que el estanque 1 mostró mejores niveles de oxígeno disuelto, lo que también se refleja en la mejor talla corporal alcanzada por los peces en dicho estanque.

Silva y Guevara (2002), en su trabajo de Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus* obtuvieron porcentaje de sobrevivencia de 94,48 y 91,64%, por su parte Granado (2000), evaluó el efecto de la densidad sobre el crecimiento de la cachama blanca *Piaractus brachypomus* y obtuvo porcentajes de sobrevivencia entre el 92% y el 97%.

Gonzales *et al.* (2009), obtuvieron sobrevivencia de 100% durante el período del ensayo, evaluando el desempeño productivo de la cachama blanca *Piaractus brachypomus* y cachama negra *Colossoma macropomum* criadas bajo el sistema de policultivo, estos resultados son mayores a los obtenidos en este estudio.

Rebaza *et al.* (2002), determinaron la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*, para lo cual se aplicaron tres tratamientos: T1=10 alevines m², T2=15 alevines m² y T3=20 alevines m²; obteniendo un porcentaje de supervivencia de 98.68%, 97.45% y 89.82%, respectivamente.

Atencio *et al.* (2006), evaluando distintas densidades de siembra en producción de alevines de *Brycon sinuensis*, no encontró diferencias significativas en la sobrevivencia de los peces; obteniendo rangos entre 59,9 y 85,4% en las diferentes densidades evaluadas. Barrangan (2006), obtuvo

66 y 70% de sobrevivencia en ejemplares de *Oreochromis niloticus* alimentados con dos protocolos distintos durante 150 días.

Poleo *et al.* (2011), evaluaron la tolerancia de la cachama blanca, *Piaractus brachypomus*, a cultivos en altas densidades en sistemas cerrados donde presentaron porcentajes de sobrevivencia de 92% con cero recambio de agua y 87% con recambio de agua, estos resultados indican que el porcentaje de sobrevivencia obtenido en este estudio son similares en donde no se presentó recambio de agua.

De manera general los porcentajes de sobrevivencia obtenidos en el ensayo son bajos al compararlos con otras experiencias de cultivos del híbrido cachamoto, que superan el 80%; esta condición pudo estar influenciada por factores ajenos al efecto de la densidad de siembra tales como las deficiencias detectadas en las condiciones del agua, sobre todo los bajos niveles de pH y oxígeno disuelto en el agua.

CONCLUSIONES

La evaluación del efecto de dos densidades de siembra, en estanques rústicos, sobre el crecimiento de alevines de cachamoto híbrido (*Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus*) demostró una influencia significativa sobre el crecimiento de los peces cultivados.

Las variables evaluadas al agua de cultivo, temperatura y pH, fueron similares en ambos estanques, mientras que el oxígeno disuelto en el agua disminuyó con el aumento de la densidad de siembra.

La Longitud total y Longitud estándar de los cachamotos (*Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus*) cultivados, disminuyó significativamente con el aumento de la densidad de siembra.

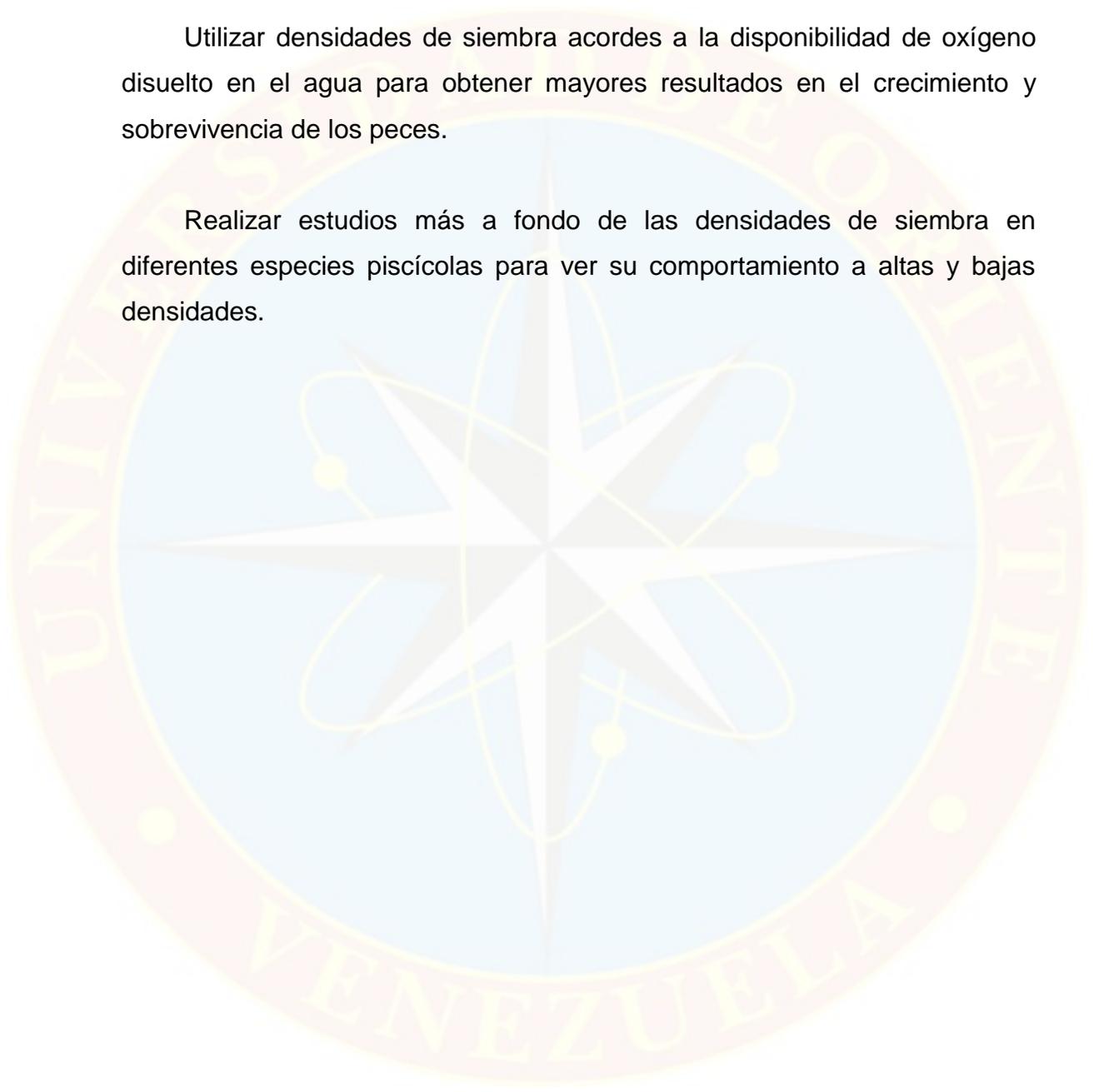
La conversión alimenticia estimada en este ensayo, para los cachamotos cultivados, fue más baja en el estanque con menor densidad de siembra.

La sobrevivencia de los cachamotos cultivados disminuyó con el aumento de la densidad de siembra en ambos estanques.

RECOMENDACIONES

Utilizar densidades de siembra acordes a la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua para obtener mayores resultados en el crecimiento y sobrevivencia de los peces.

Realizar estudios más a fondo de las densidades de siembra en diferentes especies piscícolas para ver su comportamiento a altas y bajas densidades.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, C. 2004. Variabilidad genética de *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* en la región del Alto Madera (Amazonía Boliviana) para el análisis del polimorfismo de la longitud de secuencias intrónicas (EPIC-PCR). Tesis Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 103 pp.
- ALVARADO, H. 1995. Sustitución de la harina de pescado por harina de carne y hueso en alimentos para trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) Zootecnia tropical. 13(2):233 – 243.
- ALVARADO, H. 1999. Crecimiento y sobrevivencia de la trucha arco iris cultivada en diferentes tipos de estanques y densidades. Veterinaria Trop. 24(2):121-129.
- ANDRADE, G., MÉNDEZ, Y. y PERDOMO, D. 2011. Engorde experimental de cachama (*Colossoma macropomum*) en la Estación Local El Lago, estado Zulia, Venezuela. Zootecnia Trop. 29(2):213-218.
- ARROBO, A. 2008. Evaluación de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como alternativa alimenticia en tilapia roja (*Oreochromis sp.*) y cachama (*Colossoma macropomum*) en Santo Domingo de los tsáchilas. Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica Del Ejército. Santo Domingo, Ecuador. 169p.
- ATENCIO, V.; PARDO, S.; BARRERA, U. y MARTÍNEZ, E. 2006. Efecto de la densidad de siembra en el alevinaje de la dorada (*Brycon sinuensis* Dahl, 1955). Rev Colom Cienc Pecua Medellín, Colombia. 19 (2).
- BALTAZAR, P. y PALOMINO, A. 2004. Manual de cultivo de tilapia. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. FONDEPES. PADESCA. Lima, Perú. 115p.

- BARRAGAN, D. 2006. Evaluación de la restricción alimenticia en la producción de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Proyecto especial carrera ciencia y producción agropecuaria. Zamorano. Honduras. 27 p.
- BAUTISTA, E., PERNIA, J., BARRUETA, D. y USECHE, M. 2005. Pulpa ecológica de café ensilada en la alimentación de alevines del híbrido cachamay. Revista Científica, FCV-LUZ. 15(1):33-40.
- BAUZA, R. 2010. Composición bromatológica de dos dietas preparadas con harina del camarón *Macrobrachium* sp. y su influencia sobre el crecimiento y sobrevivencia de alevines de cachama (*Colossoma macropomum*). Trabajo de Grado. Escuela de Biología, Universidad de Oriente. Cumana, Venezuela. 36 p.
- BENETTI, D., FEELEY, M., JORY, D., CABRERA, T. 1999. The aquaculture of marine fish in Latin America: recent advances and prospects. Aquaculture. '99(2):31-47.
- BOTERO, M., OCHOA, J., JIMÉNEZ, H. y URIBE, J. 2006. Disminución de la reproducción, el crecimiento y la sobrevivencia de peces, debido a una alteración en la cantidad y la calidad del agua: reporte de caso. Rev. Col Cienc Pec. 19(2):228-232.
- BROWN, L. y SHEPHERD J. 2000. Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces. ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. pp. 49-51.
- CASAS, D. 2008. Sistema de recirculación de agua para la cría intensiva de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Cabudare, Venezuela. 97p.
- CASTILLO, O. 2005. La piscicultura como alternativa de producción animal en Venezuela. En: Sistemas integrados de producción con no rumiantes. UNELLEZ. Portuguesa, Venezuela. pp. 44-46.

- CHAGAS, E., GOMES, L., MARTINS, H., ROUBACH, R. 2007. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. *Ciência Rural*. (37):1109-1115.
- CHAKROFF, M. 1992. Cultivo de peces en estanque de agua dulce. Concepto. México D.F., México. 207p.
- CHELLAPA, S., CHELLAPA, N., BARBOSA, W., HUNTIGFORD, F., BEVERIDGE, M. 1995. Growth and production of the Amazonian tambaqui in fixed cages under different feeding regimes. *Aquaculture International*. (3):11-21.
- CISNEROS, E. y BARRIENTOS, Y. 2008. Fluctuaciones anuales de la temperatura, salinidad, pH y alcalinidad total en aguas superficiales de Isla Larga, estado Carabobo, Venezuela. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación* (32): 63.pp
- CLAVIJO, L. 2011. Desarrollo de metodología para la determinación de la digestibilidad de materias primas no convencionales en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Trabajo de Grado de Maestría en Ciencias Agrarias Con Énfasis En Producción Animal Tropical. Universidad Nacional de Colombia. Palmira Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia. 76 p.
- CONSTAIN-FRANCO, L. 1999. Freshwater aquaculture in Latin America and the Caribbean (excluding salmonids). Working Paper at the NACA-FAO Expert Consultation on Development Trends in Aquaculture. Bangkok. 37 p.
- CRUZ, N.; MARCIALES, L.; DIAZ, J.; MURILLO, R. MEDINA, V. y CRUZ, P. 2010. Desempeño productivo del yaque (*Leiarius marmoratus* Gill, 1870) bajo diferentes densidades de siembra en estanques en tierra. *Rev Colomb Cienc Pecu* , (23):325-335
- CUAICAL, C.; VALLEJO, E.; FRANCO, H. Y SANGUINO, W. 2013. Efecto de densidad de siembra y la adición de ácido ascórbico en el cultivo de *Osteoglossum bicirrhosum*. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias pecuarias. *Rev.MVZ Córdoba* 18(3):3799-3806

- DI RIENZO, J.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M. y ROBLEDO, C. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- DIAS, T., DURIGAN, J. y TODORO, M. 1994. Desempenho de produção em larvas de curimatá (*Prochilodus scrofa*), submetidos a diferentes densidades de estocagem e níveis de proteína bruta nas dietas. In: Resumos VIII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Piracicaba. 73p.
- DÍAZ, F. y LÓPEZ, R. 1993. EL cultivo de la “Cachama blanca” (*Piaractus brachypomus*) y de la “cachama negra” (*Colossoma macropomum*). Fundamentos de Acuicultura Continental. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá, Colombia. pp 207-219.
- DOMINGUEZ, O. y MARTINEZ, D. 2012. Desempeño de los sistemas acuícolas de recirculación en el cultivo intensivo del Pacú *Piaractus mesopotamicus* (Characiformes: Characidae). Universidad de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) 60(1):381-391.
- FAO, 2011. Fertilización de los estanques piscícolas [Documento en línea]. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6709s/x6709s06.htm. Consultado: 30/06/2015
- FAO/PNUMA. 1984. Conservación de los recursos genéticos de los peces: Problemas y recomendaciones. Informe de la Consulta de Expertos sobre los recursos genéticos de los peces. FAO. Doc. Tc . Pesca, (217):42 pp.
- FLORES, H., ALCÁNTARA, F., SÁNCHEZ, H., AVALOS, S. 1992. Hibridación de Paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) por Gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) en Iquitos – Peru. Folia Amazonica 4(1).

- FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO (FONDEPES). 2004. Manual de cultivo de gamitana. http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_gamitana.pdf. Consultado: 15/07/2012.
- FONTAINE, M. 1999. Consideraciones sobre la piscicultura de la Cachama. Investigación. FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Portuguesa. Papelón, Portuguesa. 3p.
- FONTES, N. y SENHORINI, J. 1990. Larvicultura do pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 (Teleostei, Serralsalmine) sob diferentes densidades de estocagem Boletim Técnico do CEPTA; (3):23-32pp.
- GARCÍA, J., GRANADOS, J., QUIROZ, H., MOLINA, F. y DÍAZ, M. 2005. Utilización de fertilizantes y desechos agrícolas para el crecimiento del langostino *Macrobrachium rosenbergii* (de man), en estanques rústicos. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/636/63612822012.pdf>. Rev. Elec. Vet. 6:(8). Consultado: 17/05/2012.
- GARCÍA, M. 2010. Aprovechamiento integral de la cachama (*Colossoma macropomum*). Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, UNELLEZ-San Carlos, Cojedes. 9p.
- GARCÍA, V., CARRASCO, S., BARRERA, C. y MARTÍNEZ, E. 2006. Efecto de la densidad de siembra en el alevinaje de la dorada (*Brycon sinuensis* Dahl, 1955). (CINPIC), FMVZ, Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. Rev Col. Cienc. Pec. 19 (2):197-203
- GOMES, L.; BALDISSEROTTO, B. y SENHORINI, J. 1998. Influência da densidade de estocagem na sobrevivência, crescimento e produtividade de larvas do matrinxã *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae) em tanques. Boletim Técnico do CEPTA; (11):1-12

- GOMES, L.; CHAGAS, E.; MARTINS, H.; ROUBACH, R.; ONO, E. y LOURENÇO, J. 2006. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. *Aquaculture*, (253):374-384.
- GOMEZ E, 2012. Características y propiedades del humus líquido. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/ejagopi/humus-lquido>. Consultado: 30/06/2015.
- GONZALES, J., BOCANEGRA, F., PIZARRO, M., GUERRA, M., PINEDO, L. y KOO, F. 2009. Paco (*Piaractus brachypomus*) Y Gamitana (*Colossoma macropomum*) criados en policultivo con el Bujurqui-Tucunaré, *Chaetobranchus semifasciatus* (CICHLIDAE). INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA 18(1-2): 97–104.
- GONZÁLEZ, J. y HEREDIA, A.1998. Cultivo de la cachama (*Colossoma macropomun*). 2^{da} ed. rev. y amp. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Guárico. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.134p.
- GONZÁLEZ, R. 2004. Evaluación de la calidad del agua y su influencia en el cultivo de tilapia. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.vet-uy.com/articulos/piscicultura/050/020/pec020.htm>. Consultado: 16/05/2012.
- GRANADO, A. 2000. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento del morocoto, *Piaractus brachypomus*, cuvier, 1818, (pisces: characiformes), confinado en jaulas flotantes. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. 12(2):3-7.
- GUTIERREZ, Y.; MOCHCCO, O.; DIAZ, J. Y CHAÑI, L. 2014. Efecto de la inclusión del probiótico comercial Amino plus en el alimento extruido sobre el crecimiento del pez híbrido Pacotana (*Piaractus brachypomus* ♀ x *Colossoma macropomum* ♂). UNAMAD. Biodivers. Amazon. 4 (4).

- HERNANDEZ, P., HERNÁNDEZ, A., CORREDOR, M. y CRUZ, P. 2007. Consumo de oxígeno en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) durante diferentes etapas de desarrollo corporal. Orinoquia. 11(1):49-55.
- HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, A., ALCESTE-OLIVIERO, C., SANCHEZ, R., JORY, D., VIDAL, L., CONSTAIN-FRANCO, L. 2001. Aquaculture development trends in Latin America and the Caribbean. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, eds. Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, pp. 317-340.
- HIGUERA, T. y MORALES, M. 2003. Influencia de la densidad de peces y de la disponibilidad de vitamina E y C y HUFAs en la dieta sobre diferentes parámetros hematológicos de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). [documento en línea]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/pesca/acuicultura/descargas/AlimentacionyNutricion/30_Influencia_densidad_vitamina_trucha.pdf. Consultado: 17/05/2012.
- HONCZARYK A. 1994. Efeito da densidade de estocagem sobre a performance do matrinch,, *Brycon* sp. In: Resumos VIII Simposio Brasileiro de Aquacultura. Piracicaba. p.15.
- HUET, M. 1998. Tratado de Piscicultura. 3^{era} ed. Aedos. Madrid, España. 749p.
- ISMIÑO, R. y ARAUJO, C. 2002. Efecto del amoníaco sobre el crecimiento de la gamitana *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). IIAP. Iquitos, Peru. Folia amazónica 13:(1-2).
- JOVER, M. 2000. Estimación del crecimiento, tasa de alimentación y producción de desechos en piscicultura mediante un modelo bioenergético. Rev. AquaTIC. (9):1-13.

- LÓPEZ, P. y ANZOÁTEGUI, D. 2012. Crecimiento del híbrido Cachamoto (*Colossoma Macropomum* x *Piaractus Brachypomus*) en un sistema de recirculación de agua. IRTAB. Zootecnia Trop., 30(4):335-342.
- LÓPEZ, S. Y LORA, M. 2015. Policultivo en tres densidades de siembra de *Colossoma macropomum* "Gamitana" y *Oreochromis spp.* "Tilapia híbrida" en un sistema intensivo. Informe Final. Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú. 19 p.
- LUNA, J. y FIGUEROA, J. 2000. Reproducción y crecimiento en cautiverio de la mojarra criolla *Cichlasoma istlanum* (Pisces: Cichlidae). Rev. AquaTIC. (10):19
- MALLYA, Y. 2012. Los efectos del oxígeno disuelto sobre el crecimiento de los peces en la acuicultura. [Documento en línea]. Disponible en <http://aquafeed.co/los-efectos-del-oxigeno-disuelto-en-el-crecimiento-de-los-peces-en-la-acuicultura/>. Consultado: 15/09/2014
- MALTA, G. 2010. Crecimiento y tasa de ingestión de alimento de juveniles de cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*) bajo diferentes densidades de cultivo. Tesis de Post grado para optar el título de Maestro en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz. 102 p.
- MARIN, R. 2003. Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Ed. Díaz de Santos. 336 p.
- MARTÍNEZ, F. 2008. Parámetros importantes a controlar en un sistema de cultivo de peces. Universidad del Valle. [Documento en línea]. Disponible en: <http://eidenar.univalle.edu.co/docentes/catedra/docs/fmartinez/PISCICULTURA%20PARAMETROS%20IMPORTANTE> S.pps. Consultado: 30/06/2015
- MARTÍNEZ, M., PEDINI, M. 1998. Status of aquaculture in Latin America and the Caribbean. FAO Aquacult. Newsl. (18):20-24

- MAYA, E. y MARAÑÓN, S. 1998. Efecto del pH sobre la proporción de sexos, el crecimiento y la sobrevivencia del guppy *Poecilia reticulata* Peters, 1859. *Hidrobiológica*. 8(2):125 – 132.
- MAYER, E. 2012. Monitoreo de la calidad de agua del estanque para mejorar la producción de camarones y peces. [Documento en línea]. Disponible en: <http://aquafeed.co/monitoreo-de-la-calidad-de-agua-del-estanque-paramejorar-la-producción-de-camarones-y-peces/>. Consultado: 30/06/2015.
- MERINO, M. 2012. Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y Negra (*Colossoma macropomum*). Documento en línea. Disponible en: <http://es.slideshare.net/AlbertoSegundoCaroFabra/cachama-blanca>. Consultado: 30/06/2015
- MESA, M., CERÓN, M., OLIVERA, M. y BOTERO, M. 2006. Rayos X: una herramienta para la cuantificación de algunas estructuras óseas en cachama blanca, *Piaractus brachypomus* (cuvier, 1818). *Actual Biol.* 28(84):67-73
- MORA, J. 2005. Rendimiento de la canal en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y el híbrido (*Colossoma macropomum* x *P. brachypomus*). Procesamiento primario y productos con valor agregado. *Bioagro*. 17(3):161-169.
- MORALES, G. 2004. Crecimiento y eficiencia alimentaria de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación. Trabajo de intensificación, Ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina. 51p.
- OLDEPESCA. ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE DESARROLLO PESQUERO. 2010. Estudio sobre los efectos del cambio climático en las especies acuícolas más importantes de la región. San francisco de Campeche, México. 46p

- PADILLA, P. 2000. Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevines de gamitana (*Colossoma macropomum*). Instituto de investigaciones de la amazonia peruana. Folia Amazónica 10(1-2):81-90.
- PERDOMO, D.; CORREDOR, Z. y RAMIREZ, L. 2012. Características físico-químicas y morfométricas en la crianza en cautiverio de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en una zona cálida tropical. ULA Trujillo, Venezuela. Mundo Pecuario, 8(3):166-171.
- POLEO, G., ARANBARRIO, J., MENDOZA, L. y ROMERO, O. 2011. Cultivo de cachama blanca en altas densidades y en dos sistemas cerrados. UCLA. Pesq. agropec. bras., Brasília, 46(4):429-437
- POOT, C.; DELADO, R.; SALAZAR, N.; MIZAR, F. y HERNANDEZ, H. 2009. ABC, en el cultivo integral de tilapia. Pp 16 – 30.
- REBAZA, C., VILLAFANA, E., REBAZA, M. y 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. 13 (1-2): 121-134.
- REYES, W. 1998. Cultivo de peces amazónicos. Revista Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. Publicación especial APLAC. N° 4. Trujillo-Perú. 62p
- RODRÍGUEZ, L. 2012. Efecto de la restricción alimenticia sobre el metabolismo energético y el crecimiento en juveniles de cachama blanca *Piaractus brachypomus*. Trabajo de Maestría en Salud y Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 81p.
- RODRIGUEZ, P. 2014. Evaluación del crecimiento y calidad de la carne de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Trabajo de Grado. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente. Núcleo Monagas. Maturín, Venezuela. 81 p.

- RODRÍGUEZ, A. y GARCÍA, A. 2010. Efecto de la Temperatura sobre el Crecimiento y Sobrevivencia del Camarón de Río Del Sur (*Samastacus spinifrons*, Phillipi: 1992) en su etapa Joven. Revista AquaTIC. (32):7-21.
- ROSELLÓ, J. y FERNÁNDEZ, M. 1993. Guía técnica para ensayos de variedades en campo. FAO, Roma, Italia. 144 p.
- SAAVEDRA, M. 2006. Manejo del cultivo de tilapia. [Documento en línea]. Disponible en: http://pdf.usai.gov/pdf_docs/PNADK649.pdf. Consultado: 16/05/2012.
- SAGPA. Servicio De Agricultura, Ganadería, Pesca Y Acuicultura. 2006. Sistema de recirculación en acuicultura. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/37-sistemas_recirculacion.pdf. Consultado: 17/06/2014
- SILVA, A. y GUEVARA, M. 2002. Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomu*. Zootecnia Trop. 20(4):449-459
- SIVISACA, R. 2010. Evaluación de cuatro densidades de siembra en engorde de tilapia (*Oreochromis* sp.) en el cantón el Pangui. [Documento en línea]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5560>. Consultado: 15/05/2015.
- SUGUNAN, V. 1997. Fisheries management of small water bodies in seven countries in Africa, Asia and Latin America. FAO, Rome, FAO-FIRC933, 149 pp.
- TAKEUCHI, T. 1988. Fish nutrition and mariculture. Watanabe, t. (ed). Department of aquatic biosciences. University fisheries. Tokyo-japan. 224-233pp

UZCATEGUI, J. 2013. Evaluación de dietas con diferente contenido proteico sobre el desempeño productivo de alevines del híbrido Cachamay (*Piaractus brachypomus* ♀ x *Colossoma macropomum* ♂) en condiciones de cautiverio. [Documento en línea]. Disponible en http://tesis.luz.edu.ve/tde_busca/archivo.php?codArquivo=7026. Consultado: 20/06/2014

VALBUENA, M., VELASCO, Y. y CRUZ, P. 2006. Efecto del peso corporal sobre el consumo de oxígeno en yamú (*Brycon amazonicus* Spix & Agassiz 1829): Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. UDCA. Bogotá D.C. Rev. Col. Cienc. Pec. 19(2):175-179.

VÉLEZ, B., CIVERA, R., GOYTORTÚA, E. y ROCHA, S. 2003. Efecto de la temperatura y la densidad de cultivo sobre el crecimiento de juveniles de la cabrilla arenera, *Paralabrax maculatofasciatus*. Hidrobiológica. 13(4):309-315.

VASQUEZ, W. 2005. A pirapitinga, reproducao e cultivo espécies nativas para piscicultura no Brasil. Eds. Bernardo Baldisserotto. Santa María, RS, Brasil: Editoraufsm. pp 203-223.



APÉNDICE

Cuadro 1 Prueba t para la variable Longitud total de los cachamotos

	Estanque 1	Estanque 2
N	50	50
Media	17,63	15,06
Varianza	3,05	3,72
Media (1) – Media (2)		2,57
p HomVar		0,4863
T		6,98
p – valor		<0,0001

Cuadro 2 Prueba t para la variable Longitud estándar de los cachamotos

	Estanque 1	Estanque 2
N	50	50
Media	14,93	12,61
Varianza	2,79	2,93
Media (1) – Media (2)		2,32
p HomVar		0,8593
T		6,85
p – valor		<0,0001

Cuadro 3 Prueba t para la variable Peso promedio de los cachamotos

	Estanque 1	Estanque 2
N	8	8
Media	83,25	49,33
Varianza	1857,93	760,26
Media (1) – Media (2)		33,93
p HomVar		0,2613
T		1,88
p – valor		<0,0818

Cuadro 4 Promedios de longitud y peso, número de ejemplares y conversión alimenticia por muestreo en el ensayo.

Estanque	Muestreo	LTI	LTF	PI	PF	NI	NF	FCA
1	1	6,50	9,74	5	17,0	471	471	1,80
1	2	9,74	12,19	17	25,0	471	471	1,80
1	3	12,19	13,12	25	62,0	471	471	1,80
1	4	13,12	16,89	62	98,0	471	461	1,53
1	5	16,89	17,02	98	106	461	456	1,51
1	6	17,02	17,62	106	112	456	451	1,21
1	7	17,62	17,31	112	118	451	451	1,20
1	8	17,31	17,56	118	128	451	311	-
2	1	6,50	10,06	5,0	11,8	652	652	1,80
2	2	10,06	11,37	11,8	16,0	652	652	1,80
2	3	11,37	13,74	16,0	36,8	652	652	1,80
2	4	13,74	15,87	36,8	40,0	652	603	1,62
2	5	15,87	13,93	40,0	58,0	603	561	1,61
2	6	13,93	15,05	58,0	70,0	561	503	1,33
2	7	15,05	14,73	70,0	76,0	503	452	1,33
2	8	14,73	18,54	76,0	86,0	452	411	-

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/5

Título	Efecto de dos densidades de siembra sobre el crecimiento de alevines de cachamoto (híbrido de <i>Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus</i>)
Subtítulo	

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Sandoval Villanueva, José Gregorio	CVLAC	C.I. 17.092.622
	e-mail	Sandovaljose23@gmail.com
	e-mail	

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

Cachamotos
Densidad de siembra
Estanques rústicos
Piscicultura
trabajo de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Tecnología y Ciencias aplicadas	Ingeniería en Producción Animal

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

Se evaluó el efecto de dos densidades de siembra, sobre el crecimiento de alevines de cachamote (híbrido de *Colossoma macropomun* x *Piaractus brachypomus*), en una finca, ubicada en el sector El Furrial vía Carmen del Guarapiche del municipio Maturín, utilizando 1123 alevines, con longitud inicial de 6,5 cm y peso de 5 g, distribuidos en dos estanques rústicos. En el primer estanque (E1) se sembraron 4 peces/m² (471 alevines) y en el otro estanque (E2) 8 peces/m² (652 alevines). Las variables estudiadas fueron: crecimiento (longitud y peso) de los cachamotos, temperatura (T), oxígeno disuelto (OD) y pH del agua, conversión alimenticia y sobrevivencia en cada estanque rústico. Se aplicó una prueba t de Student para analizar las variables biológicas de los peces y estadística descriptiva: media, desviación estándar y coeficiente de variación para las variables del agua. Se obtuvo efecto significativo de la densidad de siembra sobre el crecimiento en longitud de los peces; en el E1 (12,61 cm y 15,08 cm) hubo menor crecimiento con respecto al E2 (14,93 cm y 17,63 cm). Los pesos no mostraron diferencias significativas, siendo numéricamente superior el E1 (83,25 g) con respecto al E2 (49,33 g). Los promedios de temperatura del agua en los estanques fueron similares (28,58 y 29°C) el pH fue igual (6) en ambos estanques, el oxígeno disuelto en el estanque de menor densidad, 2,3 mg/L y en el estanque de mayor densidad de siembra, 1,8 mg/L. La conversión alimenticia mejoró progresivamente, siendo más eficiente el estanque de menor densidad (1,2). La sobrevivencia en los estanques fue de 66,03% y 63,04%. Los resultados de este ensayo indican que la densidad de siembra afectó las condiciones del agua y la sobrevivencia, lo cual se evidenció en el bajo crecimiento de los cachamotos.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Profa. Rivas Deyanira	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 9.898.102
	e-mail	deyanira.rivassalazar@gmail.com
Profa. María Cabello	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 4.717.369
	e-mail	mCabello20@gmail.com
Profa. Cordero Jiudith	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 11.335. 029
	e-mail	judiannyscordero@yahoo.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2015	08	06

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para ingles en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTTG_SVJG2015

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero en Producción Animal

Dato requerido. Ejs: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarium en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el Trabajo: **Ingeniería**

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Postdoctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumandá, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLAÑOS CUMBELLO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/marija

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

Derechos

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”



José Gregorio Sandoval Villanueva

C.I V-17.092.622

Autor



Prof. Deyanira Rivas

C.I V-9.898.102

Asesora