



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

### **EVALUACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD DE TRES ESPECIES DE CACHAMA: NEGRA (*Colossoma macropomum*), BLANCA (*Piaractus brachypomus*), E HÍBRIDA (*Colossoma x piaractus*), EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO, CANTÓN IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR:**

**Israel Eduardo Estévez Félix**

**DIRECTOR:**

**Ing. Miguel Aragón**

**Ibarra, Febrero 2018**

**DATOS PERSONALES**



**APELLIDOS:** Estévez Félix

**NOMBRES:** Israel Eduardo

**C.CUIDADANIA:** 100243471-8

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 2607503

**TELÉFONO CELULAR:** 0988227022

**E-MAIL:** eduis\_isra@hotmail.com

**DIRECCIÓN:** Imbabura, Ibarra, El Sagrario, Av. Atahualpa Sector Bellavista de  
Caranqui

**AÑO:** 2018

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA – UTN

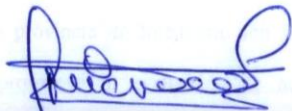
**Fecha:** 26 de Febrero del 2018

Estévez Félix Israel Eduardo **Evaluación de la Adaptabilidad de Tres Especies de Cachama: Negra (*Colossoma macropomum*), Blanca (*Piaractus brachypomus*), e Híbrida (*Colossoma x piaractus*), en la Comunidad de San Pedro, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura.**

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra 26 de Febrero del 2018.  
109 paginas.

**DIRECTOR:** Msc. Miguel Aragón Esparza

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la adaptación de la cachama negra, blanca e híbrida a las condiciones de la zona tropical, en la comunidad San Pedro, cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar la incidencia y severidad de morbilidad entre las tres especies de cachama. Calcular el porcentaje de adaptabilidad y mortalidad de las tres especies de cachama a las condiciones climáticas de la parroquia La Carolina. Evaluar las características físicas: el peso, diámetro y longitud del cuerpo de las tres especies de cachamas. Determinar costos de inversión.



Msc. Miguel Aragón Esparza

Director de Tesis



Israel Eduardo Estévez Félix

Autor

**Evaluación de la adaptabilidad de tres especies de cachama: negra (*colossoma macropomum*), blanca (*piaractus brachypomus*), e híbrida (*colossoma x piaractus*), en San Pedro, Ibarra, Imbabura**

**Autor: Israel Eduardo Estévez Félix**

**Director: Ing. Miguel Aragón Esparza**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica el Norte, Ibarra, Ecuador.**

**RESUMEN**

El proyecto se enfoca en demostrar la adaptación de la especie cachama, que son de origen amazónico, a una región templada dando alternativas de producción en la zona 1 del país, con el fin de fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales.

El trabajo se basa en el estudio de los procesos de adaptabilidad en la provincia de Imbabura como una herramienta de información a los pequeños y medianos productores, dando conocimiento acerca de las técnicas piscícolas, con un enfoque práctico y sencillo a través del ensayo realizado.

Se desarrolló en la piscícola "TILAPIA SAN PEDRO", ubicada en la comunidad de San Pedro de la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, son mono productores, lo que promueve la evaluación de adaptabilidad de tres especies de cachama.

La evaluación consiste en la indagación de las especies de cachama, aplicando un sistema de invernadero tipo túnel, para mantener una temperatura constante en la piscina, a bajo costo de inversión. Además, aprovechando los recursos ambientales y hídricos disponibles en la comunidad, lo que permite valorar lo importante y beneficioso que es la alternativa de adaptación.

(Palabras claves: adaptabilidad de cachamas, sistema de invernadero tipo túnel.)

**ABSTRACT**

The present project is focused on demonstrating the adaptation of the species, which are of Amazonian origin to a temperate region giving alternatives of production in zone 1 of the country, in order to promote the utilization of the natural resources.

The work is based on the study of the adaptability process in the province of Imbabura as an information tool to small and medium producers, giving knowledge about

fish farming techniques, with a practical and simple approach through the test carried out.

It was developed in the fish farm "TILAPIA San Pedro", located in the community of San Pedro in the city of Ibarra Province of Imbabura, are mono producers, which promotes the evaluation of adaptability of three species of Cachama.

The evaluation consists in the investigation of the species of the cachama, applying a tunnel-type greenhouse system, to maintain a constant temperature in the pool, at low cost of investment. In addition, taking advantage of the environmental resources I have water available in the community, which allows valuing the important and beneficial that is the alternative of adaptation.

(Key words: adaptability of cachamas, tunnel type greenhouse system)

## 1. INTRODUCCIÓN

La piscicultura, ha crecido de manera considerable durante las últimas décadas, en los últimos 20 años la producción mundial de especies como la tilapia, trucha y cachama es del 12%, 6% y 29%, respectivamente. (FAO, 2015)

La producción acuícola ha contribuido al suministro mundial de mariscos como: pescado, moluscos y crustáceos como son el cultivo de camarón, tilapia, trucha y cachama. Estas tres últimas, son las principales especies en materia de piscicultura de agua dulce desarrolladas en el país y según estadísticas del Instituto Nacional de Pesca y

Acuicultura, en 1998 la producción creció hasta 46.000 toneladas métricas. (INP, 2012)

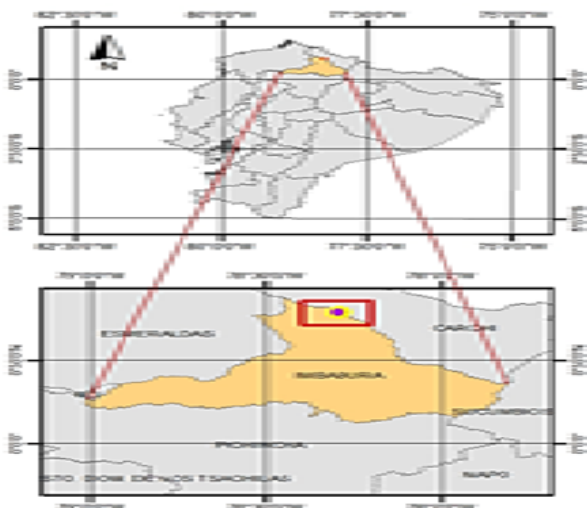
En los años 1990 la cachama fue importada para el Ecuador desde Colombia y ahora exitosamente se la está cultivando en la región oriental. Sucumbió actualmente es la provincia que sobresale; la cachama se ha extendido a Orellana, Napo, Pastaza, las Provincias del sur y algunos lugares de la costa. En la amazonia existen tres laboratorios de reproducción de alevines de cachama, Hatcheryn en Lago Agrio, Laboratorio Calmituyacu en Orellana, y el Centro de producción de cachama Santa Clara en Puyo son los tres laboratorios específicos para abastecimiento de alevines en el Ecuador. (REPA, 2011)

La parroquia la Carolina está ubicada en altitudes que van desde los 650 msnm a los 3899 msnm, con una temperatura anual de 28 °C y una precipitación de 400 a 552 mm, por otra parte las mejores producciones de cachama se obtienen entre los 0 msnm hasta los 1500 msnm con temperaturas de 18 °C a 28 °C, sus altos rendimientos y óptimos resultados que presenta este cultivo en otras localidades motivaron a la presente investigación buscando una especie de cachama que rinda mejor con resultados satisfactorios para el piscicultor; diversificando así la producción acuícola de la zona 1 del Ecuador (Ceballos, 2013).

## 2. MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue realizada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, comunidad San Pedro al Noroeste de la provincia, donde se ha observado que el cultivo de

cachama se ha desarrollado por falta de conocimiento, pero por otro lado este sector de la provincia de Imbabura cuenta con una considerable afluyente de agua donde la cachama puede tener una gran adaptabilidad. La figura 1 Muestra la localidad de estudio en la provincia.



Para esta investigación se empleó herramientas de campo (palas, azadones, machetes, carretillas, baldes, tubos y codos PVC, flexometro estacas, combo, etc.), computadora portátil, potenciómetro, GPS, termómetro, balanza digital; insumos como fertilizantes orgánico (humus), químicos (10-30-10, cal apagada).

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones en un área de 81m<sup>2</sup>.

En la Tabla 1 se observa las características de los tratamientos.

**Tabla 1**

Numero	Descripción	Tratamientos
1	cachama blanca	T1
2	cachama negra	T2
3	cachama hibrida	T3

Se evaluaron las siguientes variables:

#### *Mortalidad*

- Se registró diariamente, durante los seis meses de la investigación la cantidad de peces muertos.
- Se obtuvo el porcentaje de supervivencia en base a la diferencia de peces vivos y muertos.

#### *Peso total*

Se registró el peso de todos los individuos de las 9 unidades experimentales al inicio y cada 30 días hasta cumplir con los seis meses del experimento y su registro se expresó en gramos.

#### *Medición de longitud*

Se procedió a medir los peces de cada una de las unidades experimentales con el flexometro desde el primer día de su ingreso y cada 30 días, el registro de medición, se lo hizo desde la punta de la boca hasta el final de la aleta caudal, expresándolo en centímetros, hasta los seis meses que duró la investigación.

#### *Medición de diámetro*

Se procedió a la medición del diámetro desde el inicio de la investigación y cada 30 días, fueron medidos con un calibrador o pie de rey, desde la región pélvica hasta la región dorsal, para formular su diámetro en centímetros, hasta los seis meses que finalizó la investigación.

### Costos de inversión

Se realizó el análisis económico, utilizando la metodología del beneficio/costo, en el cual se tomaron todos los costos de inversión específicos para este experimento.

### 3. RESULTADOS

El análisis de las variables se realizó con el programa estadístico InfoStat.

No se observó enfermedades en ninguno de los tratamientos durante la experiencia trabajada, confirmando su adaptación al cautiverio, se coincide con lo manifestado por (Kubitza, 2008), quien afirma que las cachamas de los géneros *Colossoma* y *Piaractus* son relativamente resistentes, a la acción de agentes patógenos bajo condiciones ambientales en rango de confort, dando así un 100% de sobrevivencia como se observa en la tabla 2.

**Tabla 2**

Tratamiento	Unidad de peces al inicio	Unidad de peces al final	Tasa de morbilidad (%)
T1	60	60	0
T2	60	60	0
T3	60	60	0

### Tasa de mortalidad

La tasa de mortalidad en esta investigación, fue de 0% cachamas muertas en cada una de las unidades experimentales.

La supervivencia fue de 100%, lo cual se ilustra en tabla 3, al no tener mortalidad, mostraron una gran

resistencia, con buen apetito y estado de salud, hechos que nos permite evidenciar que los animales pudieron manejar el estrés generado en la manipulación de los peces, estos resultados coinciden con lo manifestado por (Gomez y Manrique, 2011), en estudios llevados a cabo con metodologías similares donde se evaluaron los tratamientos cada treinta días durante seis meses y con densidades de cinco peces por m<sup>3</sup>.

**Tabla 3**

Tratamiento	Unidad de peces al inicio	Unidad de peces al final	Tasa de mortalidad (%)
T1	60	60	0
T2	60	60	0
T3	60	60	0

### Peso (g)

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % (tabla 4), señaló tres rangos A, B y C, letras distintas que indican diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ), el primer rango (A) representado por el tratamiento T1, representando al que mejor rendimiento obtuvo, y con respecto a los de bajo rendimiento, el segundo rango (B) por el tratamiento T3, y el rango (C) el tratamiento T2.

**Tabla 4**

Tratamiento	Promedios (g)	Rango
T1	626,77	A
T3	586,55	B
T2	525,63	C

Los resultados, y pesos finales alcanzados en la investigación, fueron de 525,63g y 586,55g, correspondiente a los tratamientos de bajo rendimiento T2 y T3, siendo el más sobresaliente y mejor el T1 con un peso promedio de 626,77g.

En estudios realizados por (Guevara, 2002), reporta que las cachamas presentaron un incremento en peso desproporcionado que puede estar asociado a factores genéticos propios de la especie, regidos a elementos ambientales, requeridos por la misma.

Según resultados obtenidos por (Segundo Silva Valdivieso, 2015), en la investigación “Engorde de cachama (*Colossoma macropomum*) en jaulas flotantes utilizando diferentes poblaciones” demostró que los mejores tamaños en las cachamas cuya densidad de siembra fue de 5 animales/m<sup>3</sup> es el que presentó mayor peso y mejor desarrollo siendo la misma densidad utilizada en la presente investigación.

Los peces presentaron un incremento de peso muy similar durante todas las evaluaciones que se realizaron en la investigación, teniendo en cuenta que todos los tratamientos iniciaron en igualdad de condiciones que fue de 3 gramos, mostrando un incremento de peso fluctuante mes a mes entre cada tratamiento, manifestando un despunte a los 120 días, y a los 150 días se obtuvo ganancias de peso más significativas, donde la cachama blanca sobresalió al final del ensayo.

Pero se puede evidenciar una caída en el incremento de peso; tanto para el tratamiento T2 (cachama negra) y T3 (cachama híbrida) debido a que el espacio en la piscina

ya no les favorecía debido a que su tamaño en longitud es mayor y necesitan más espacio para su desplazamiento.

Según resultados obtenidos en el estudio realizado por (Poleo G, 2013), donde menciona que los mejores pesos obtenidos en cachama son a los 150 días en adelante sobre los 450g, indiferente del sistema de explotación y las formulas alimenticias empleadas, el cual nos permite demostrar que se mantiene los datos dentro del rango ideal establecido.

#### *Longitud (cm)*

En la tabla 5 se observa que al realizar la prueba de Tukey al 5 % se forman tres rangos diferenciados A, B, y C, el primer rango (A) representado por el tratamiento T2 el segundo rango (B) por el tratamiento T3, y el rango (C) el tratamiento T1 a diferencia del peso el tratamiento T2 tiene más longitud.

**Tabla 5**

<b>Tratamiento</b>	<b>promedio(cm)</b>	<b>Rango</b>
T2	28,71	A
T3	27,63	B
T1	24,74	C

En la evaluación que se realizó nos muestra que crecen más en talla que en peso, sin importar cuál sea el sistema de producción y las técnicas alimenticias aplicadas, como lo menciona (Bautista et. al, 1999).

En estudios realizados a la cachama y sus híbridos muestran un desarrollo diferenciado, reflejando un crecimiento corporal desproporcionado, esto puede asociarse a factores genéticos propios de la especie, de



manera interna debido a aspectos fisiológicos y a factores externos medio ambientales como la temperatura, entre otros es lo que menciona (Tresierra et. al, 1995).

El gráfico 3, muestra la longitud total de los peces de acuerdo a cada tratamiento, mostrando la mayor longitud el T2, con 28,71cm, el T3 indica 27,63cm y el de menor longitud el T1 con 24,74cm, lo que se demuestra una talla diferenciada en cada especie, debido a sus factores genéticos.

#### *Diámetro (cm)*

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % la tabla 6, muestra el diámetro total de los peces de cada tratamiento, señalando tres rangos, A, B y C, letras distintas que indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), el primer rango (A) representado por el mayor diámetro del tratamiento T3, el segundo rango (B) por el tratamiento T1, y el rango (C) el tratamiento T2.

**Tabla 6**

<b>Tratamiento</b>	<b>Media(cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>T3</b>	15,74	A
<b>T1</b>	13,53	B
<b>T2</b>	12,02	C

El diámetro conseguido en esta investigación indicó un desarrollo positivo de los peces durante la fase de ensayo, considerando que todos los individuos fueron mantenidos bajo las mismas condiciones de calidad, densidad de agua, y ración de alimento.

En el estudio realizado por (Ortíz Juan, 2007), lograron un diámetro de 16,17 cm ligeramente superior a los reportados

en esta investigación demostrando con ello la versatilidad que presenta las cachamas independientemente de su especie, para la asimilación y transformación de los alimentos convencionales como alternativos.

Se ha mostrado este mismo hecho para las tres especies de cachama, reflejando una apariencia muy homogenizada debido a que se trata de especies de similares características, lo cual es un factor potencial en su estructura y su naturaleza física según. (Loubens y Panfili, 2011)

#### *Conversión alimenticia (C.A)*

No se observó diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia (C.A) de acuerdo a la variable índice de conversión alimenticia en los tres tratamientos, por lo tanto se acepta la hipótesis nula en la investigación y se comprueba que las tres especies de cachamas, se pueden mantener y desarrollarse en la zona 1 del Ecuador.

**Tabla 7**

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>T1</b>	1,15	A
<b>T3</b>	1,17	B
<b>T2</b>	1,18	C

En la tabla 7, se puede observar que los resultados desprenden una alta conversión alimenticia entre las tres especies aunque no muestran diferencias significativas entre tratamientos, donde la cachama blanca tiene un mayor aprovechamiento con una conversión de 1,15, la híbrida con una conversión de 1,17 y la negra registra 1,18, estos resultados se deben a una alimentación

programada y proporcionalmente distribuida igual para todas, lo que instó a que las cachamas tengan una excelente tasa de conversión alimenticia.

Resultados que se afirman con lo expuesto por (Kohler, 2005) quien se ratifica que a las cachamas en cautiverio se les puede proporcionar un concentrado de alimento donde los nivel es proteicos no sean menores al 25% Sin embargo, su conversión alimenticia es mínima, la causa es que estos peces al ser filtradores y de origen amazónico se benefician del zooplancton y de los recursos que provee el agua , teniendo un buen indicador de conversión con los resultados que se obtuvo, se encuentran en el rango moderado que es 1,0 y 2,0 que menciona (Poleo, 2011).

#### *Costo de inversión*

Para el siguiente proyecto se realizó el costo beneficio tradicional, tomando en cuenta los ingresos y egresos obtenidos en el transcurso del experimento, en la comparación de costos, los Egresos que se destinaron al inicio de la investigación para garantizar su ejecución fue de \$94,63 en el primer mes, valor que bajo en un tercio, manteniéndose constante del segundo al sexto mes, de este valor su mayoría está destinado al pago de mano de obra y adquisición de balanceado siendo el insumo más utilizado. El valor de \$153,43 para cada especie que se cultivó en la investigación, generó un total final de egresos \$460,28; A pesar que en todas las especies se invirtió por igual, los ingresos que se obtuvieron por cada una, difieren de la siguiente manera: cachama blanca \$207,27; cachama negra \$173,82 y cachama hibrida \$193,97 generando un total de ingresos de \$575,06 de la venta por libras de la cachama, el

tratamiento1 es el más representativo, determina que la utilidad es de \$114,78; de este valor el 47% es generado por la cachama blanca.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Durante la presente investigación las tres especies de cachamas no mostraron ninguna patología infecciosa esto se debe a que su fisiología y genética propia de la especie las hace resistentes frente a cualquier ataque de enfermedades demostrando un desarrollo exitoso.
- Se considera a las tres especies de cachamas adaptadas en un 100%, a las condiciones climáticas, de la parroquia la Carolina dado que en la investigación se presencié un resultado nulo en la mortalidad.
- Se considera al tratamiento T1 como la especie que mejores características fisiológicas presento frente a las condiciones ambientales del lugar, obteniendo un mayor incremento significativo de peso , longitud y diámetro, tomando en cuenta que los factores ambientales de la zona fueron favorables para que este tipo de especie se desarrolle de manera efectiva
- Los costos de inversión para este proyecto, ofrecen resultados satisfactorios, debido a que los recursos invertidos son mínimos y de calidad, por

lo que cualquier tipo de proyecto piscícola con esta especie es viable por su tiempo rápido de crecimiento y la optimización de alimento, y aprovechamiento del zooplancton.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista et. al. (3 de Junio de 1999). *Scielo*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de Scielo: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692011000200008](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200008)
- Ceballos. (2013). *condiciones medioambientales de la cachama*. bogota: Leonel.
- FAO. (02 de NOVIEMBRE de 2015). *FAO ORGANISATION*. Recuperado el 15 de AGOSTO de 2016, de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.fao.org/home/es/>
- Gomez y Manrique. (2011). *La Cachama*. Orinoquia: Printer.
- Guevara. (6 de Mayo de 2002). *Scielo*. Recuperado el 5 de Junio de 2015, de Scielo: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692011000200008](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200008)
- INP. (13 de enero de 2012). *INP*. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de Instituto Nacional de Pesca: <http://www.institutopesca.gob.ec/>
- Kohler. (2005). *Acuacultura Sustentable*. Brasil: Amazon.
- Kubitza. (12 de diciembre de 2008). *Agropesca*. Recuperado el 4 de noviembre de 2016, de Agropesca: <http://www.agropesca.industria.gob.com.ar>
- Loubens y Panfili. (2011). *Biologie de Piaractus Brachypomus*. Bolivia: Freshwaters.
- Ortíz Juan. (2 de Mayo de 2007). *Bibliotecas del Ecuador*. Recuperado el 4 de Marzo de 2016, de Bibliotecas del Ecuador: <http://www.bibliotecasdeecuador.com/Record/ir-:21000-2529>
- Poleo G. (2013). *La Cachama*. Brasil: Pes.
- Poleo. (2011). *La Cachama*. Brasil: Pes.
- REPA. (23 de Septiembre de 2011). *RED DE EXTENCION PISCICOLA AMAZONICA*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de REPA: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1181/1/03%20EIA%20104%20TESIS%20CACHAMA.pdf>
- Segundo Silva Valdivieso . (2 de Mayo de 2015). *Bibliotecas del Ecuador*. Recuperado el 4 de Enero de 2016, de Bibliotecas del Ecuador: <http://www.bibliotecasdeecuador.com/Record/ir-:43000-593>
- Tresierra et. al. (2 de Mayo de 1995). *Bioline*. Recuperado el 8 de Junio de 2016, de Bioline: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt11019>

