



Ecuador – septiembre 2017 - ISSN: 1696-8352

## FACTORES MEDIO AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LA CACHAMA EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

**Belén Cabezas**

**Jennifer Amaguay**

**Karel Diéguez-Santana**

**Neyfe Sablón Cossío**

Universidad Estatal Amazónica Campus Central.

Paso lateral km2 ½ Vía Napo, Troncal Amazónica.

E45, Puyo / 032-888-118 / 032-889-118.

Facultad de Ciencias de la Vida. Carrera de Ingeniería Ambiental. Puyo – Ecuador

[cgianellabelen@hotmail.com](mailto:cgianellabelen@hotmail.com), [jennyp151995@hotmail.com](mailto:jennyp151995@hotmail.com)

[karel.diequez.santana@gmail.com](mailto:karel.diequez.santana@gmail.com), [nsabloncossio@gmail.com](mailto:nsabloncossio@gmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Belén Cabezas, Jennifer Amaguay, Karel Diéguez-Santana y Neyfe Sablón Cossío (2017): “Factores medio ambientales que influyen en el desarrollo de la cachama en la Amazonía Ecuatoriana”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (septiembre 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/desarrollo-cachama-ecuador.html>

### RESUMEN

La siguiente investigación se desarrolló en sectores rurales de la parroquia Puyo, provincia de Pastaza, Ecuador, con el objetivo de identificar la influencia de los factores medio ambientales de la cachama en la Amazonía Ecuatoriana. En el territorio existe biodiversidad de peces, y esta investigación se enfoca en *Colossoma macropomum* (cachama), especie nativa de la región donde ha tenido un crecimiento productivo positivo. Se siguió un procedimiento para la identificación de los factores medio ambientales que inciden en el desarrollo de esta especie en piscinas. A través de observaciones y entrevistas se conoció que los propietarios de las fincas realizan una actividad de desbroce de maleza con los diversos medios que poseen. Además de una desinfección para eliminar microorganismos indeseados para las especies acuáticas. Los resultados obtenidos sobre la alimentación, reproducción y factores ambientales de la crianza de las cachamas muestran perspectivas de crecimiento y desarrollo de la piscicultura. Los propietarios necesitan apoyo técnico, financiero y conocimiento de normativas ambientales para mejorar e impulsar la actividad piscícola con especies nativas en la región.

**Palabras clave:** maleza, descomposición, tratamiento, alimentación, calidad, cachama

### INTRODUCCIÓN

Entre los peces de agua dulce, el número de especies presentes en las aguas crece progresivamente desde los polos hacia el Ecuador, aunque también depende de las dimensiones y de la historia geológica del medio (Barriga, 2012). En la amazonia ecuatoriana existen 706 especies peces de agua dulce de las entre 2.500 y 3.000 especies que se estiman en toda la Amazonía, 247 especies han sido reportadas en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno y la cuenca del río Napo tiene registradas 475 especies (Puertas, 2001).

La cuenca del río Amazonas abarca un área de 4.320.000 km<sup>2</sup> (2.400.000 millas cuadradas), aproximadamente el 30% de Sudamérica. Con una extensión de 6.520 km, el poderoso Amazonas recibe unos 15.000 tributarios antes de descargar en el Océano Atlántico (Moore, 2014).

Una de las principales actividades económicas que se desarrollan en las diversas cuencas es la acuicultura alimentaria. Una actividad que se utiliza cada vez más, para producir especies de peces de alto valor (FAO, 2014). En Ecuador, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), conjuntamente con la Agenda de Transformación Productiva Amazónica (ATPA) ha apoyado el fomento del cultivo de especies nativas. Especies como la Cachama (*Piaractus brachipomus*) se han convertido en alternativas productivas para más de mil pobladores rurales de las provincias amazónicas de Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Poblaciones con menor dedicación a actividades agrícolas y ganaderas. Siendo una alternativa económica dada la buena aceptación en los mercados locales, donde se la comercializa en presentación de pescado eviscerado (entero) y ahumado (Ministerio de Agricultura, 2013)

Unido a estos programas otras especies como la cachama negra (*Colossoma macropomum*), conocida en Venezuela y Ecuador como cachama y en Brasil como Tambaqui se han insertado como alternativa de los piscicultores. La coloración de esta especie varía de acuerdo al tipo de agua donde habite. Puede encontrarse en ríos de la cuenca del Orinoco y Amazonas, siendo muy común en los ríos Apure, Portuguesa, Guanare, Caparo, entre otros. (Salazar-Lugo et al., 2009). Forman grandes cardúmenes en hábitats de aguas lólicas de ríos medianos y grandes. Consume fundamentalmente frutos y semillas de tamaño mediano provenientes del bosque de galería, y arrastrados río abajo en el estrato medio del agua. Se reproducen anualmente, entre mayo y julio. Reproducción Natural: realizan un Comportamiento Migratorio (Reofilico) en cardúmenes tiene una madurez Sexual: 3 años. La hembra reproduce más de 100.000 óvulos por kg. Se reproduce en las épocas de lluvias cuando los ríos inundan los playones, en estos es donde las larvas y alevinos consiguen todo su alimento (plancton) y se desarrollan. Es empleada para consumo humano, con gran importancia comercial en el cultivo de peces. (Provenzano, sf)

Es la segunda especie más producida en Brasil, es responsable de casi el 25% de toda la producción acuícola nacional (IBGE, 2014). Recientemente Barbas et al. 2016 han estudiado las potenciales propiedades de esta especie de peces como anestésicos y antioxidantes. (Barbas et al. 2016). También ha sido ampliamente estudiada como bioindicador de la calidad

del ambiente y para evaluar el efecto de sustancias tóxicas sobre la fauna acuática (Salazar-Lugo et al., 2009; Goulding, & Carvalho, 1982). La cachama, es una especie nativa de la región, un pez de agua dulce, de rápido crecimiento, abundante carne y resistente a enfermedades. El Factor de Condición Fisiológica (FCF) puede interpretarse como un indicador relativo del bienestar de los peces y su comportamiento ante factores fisiológicos y ambientales. Este empleo de la cachama permite un control de la calidad de las aguas de consumo, la utilización en otras especies animales y la especie humana.

Para la producción de cachamas en la Amazonia se identifican leyes beneficiarias para el desarrollo y comercialización de la especie, Anexo 1.

Para la determinación de los problemas prácticos se realizó una entrevista a los encargados de las piscinas, y a dueños de granjas piscícolas; con la finalidad de obtener información sobre los aspectos positivos y negativos en la producción de la especie, a saber:

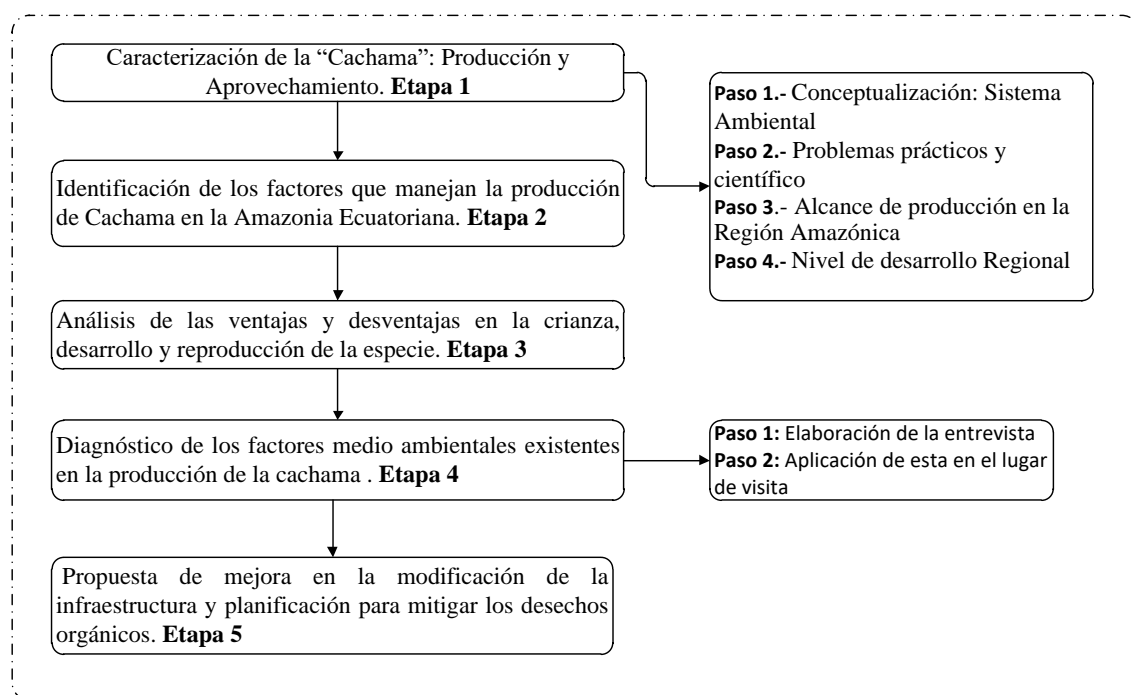
1. Por la creación de piscinas existe pérdida de biodiversidad tanto vegetal como animal por la deforestación.
2. Contaminación del suelo por el uso de cal que es utilizada para mantener una piscina libre de microorganismos, causa la pérdida de acidez en el suelo.
3. Desconocimiento de la calidad de agua proveniente del río.
4. Mala estructura y sistema de drenaje en la piscina provocando el desbordamiento de agua.
5. Alimentación inadecuada de cachamas por la falta de recursos económicos, suplantando el balanceado por frutas.
6. La crianza de cachamas se ve afectada por su mala alimentación y por la temperatura inapropiada siendo estas de agua caliente.
7. Falta de un control adecuado para eliminar los desechos orgánicos de las piscinas que son generados por los peces y al momento de la limpieza alrededor de estas, ya que restos de hierba cortada cae en la superficie de las piscinas generando agentes infecciosos para los peces ocasionando pérdidas de producción y también el exceso de estos desechos en la piscina quita el oxígeno para los peces ocasionándoles la muerte y la contaminación en el agua.

De esto se deriva el problema científico de la investigación: ¿Qué factores influyen en el manejo ambiental de la cachama en la Amazonia Ecuatoriana? Como objetivo del artículo resulta: Identificar la influencia de los factores medio ambientales de la cachama en la Amazonía Ecuatoriana.

La importancia de esta investigación radica en la creación de un plan de manejo para la mejora de la producción de cachama en Pastaza que contribuya al desarrollo de esta especie en la Amazonia Ecuatoriana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación se elabora el procedimiento para la identificación de los factores medio ambientales que inciden en la Cachama (Figura 1).



*Figura 1. Procedimiento para el análisis de factores medio ambientales que influyen en el desarrollo de la cachama en la Amazonía Ecuatoriana*

### **Etapa 1: Caracterización de la “Cachama”: Producción y Aprovechamiento**

En esta etapa de caracterización se realizó una entrevista con las siguientes herramientas cuaderno, lápiz y una visita al lugar en la que cuenta con los siguientes pasos:

**Paso 1: Conceptualización:** Sistema Ambiental. - Un sistema ambiental se le define como el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

**Paso 2:** identificación de los problemas prácticos y científico: para este paso se identificaron algunos problemas en el desarrollo, producción y comercialización de cachamas.

**Paso 3:** Alcance de producción en la Región Amazónica

En la región existen buenas condiciones para el desarrollo de la piscicultura, esta puede con fines de consumo propio, o con propósitos rentables y comerciales. Esta actividad se convierte en una alternativa de producción en los diferentes predios agropecuarios, inserta productos en los mercados locales, regionales y nacionales, que demanda pescados provenientes de los cultivos controlados en cautiverio.

**Paso 4:** Nivel de desarrollo Regional

Los precios alcanzados en años anteriores a puerta de laguna 1.0-1.25 USD/ kg, se toman como referencia. Para alcanzar mejores valores y aumentar la rentabilidad debe realizarse la cosecha en épocas que no coincida con la captura natural.

**Etapla 2.-** Identificación de los factores que manejan la producción de Cachama en la Amazonia. Se realizó una entrevista a los productores de cachama, Figura 2

1. Nombre del encargado del lugar:
2. A que se dedica:
3. El tiempo que lleva trabajando:
4. Las horas que le dedica al cuidado de los peces:
5. ¿Cómo es el manejo de alimentación en los peces?
6. Con que frecuencia se da mantenimiento a las peceras
7. ¿Qué materiales utilizan para desinfectar las peceras?
8. ¿Cuál es el método de construcción de peceras?
9. ¿Cuál es el tiempo requerido para la reproducción y comercialización de las cachamas?

Figura 2:

entrevista a las personas encargadas de las peceras.

**Etapla 3.-** Análisis de las ventajas y desventajas en la crianza, desarrollo y reproducción de la especie.

Analizar cada aspecto negativo del programa para ubicarlos dentro de los problemas y dar una posible solución, se utilizó la computadora y algunas investigaciones.

**Etapla 4.-** Diagnóstico de los factores medio ambientales existentes en la producción de la cachama. Con la información proporcionada del encargado identificamos los problemas prácticos y científicos existentes en esta zona por medio de los siguientes pasos:

**Paso 1:** Elaboración de la lista de chequeo

A partir de la bibliografía, se definen los elementos componentes de la producción de cachama y la relación con algunos factores de contaminación. La lista de chequeo la conforman ítems desde 1 hasta 3, por lo que los estadígrafos que se pueden utilizar son los de tendencia central: moda, mediana y media. Los ítems cualitativos poseen una escala nominal que varía según el tipo de pregunta. El análisis será en función de la frecuencia, que es el valor que más porcentaje presenta.

**Paso 2:** Aplicación de esta en el lugar de visita.

A continuación, la presentación del Check List:

<p>¿Qué elementos utiliza para la limpieza externa de las peceras de cachamas?</p> <p>moto-guadaña _____</p> <p>machete _____</p> <p>Red y raqueta pesquera _____</p> <p>En caso de utilizar otro material _____</p> <p>¿Cada que tiempo se realiza la limpieza del lugar, Día; Semana; ¿Mes?</p> <p>Día 1__ 2__ 3__</p> <p>Semana 1__ 2__ 3__</p> <p>Mes 1__ 2__ 3__</p> <p>¿Qué desinfectante utiliza en la limpieza en las piscinas de las cachamas?</p> <p>Cal y en <u>que</u> porcentaje _____</p> <p>Azul de metileno y en <u>que</u> porcentaje _____</p> <p>En caso de utilizar otro material _____</p> <p>¿Cómo se aplica el desinfectante?</p> <p>En toda la pecera o poza _____</p> <p>Solo en las esquinas de la pecera _____</p> <p>En todos los bordes de la <u>pecera</u> _____</p> <p>¿Cuál es el depósito final de los residuos de las cachamas?</p> <p>Almacenamiento en pozas y en lugares aislados _____</p> <p>Almacenamiento en pozas y en áreas abiertas _____</p> <p>Almacenamiento en áreas verdes _____</p> <p>¿Qué profundidad en la <u>pecera</u> es adecuada para este tipo de animales?</p> <p>Altura de 1.5m _____</p> <p>Altura de 1 m _____</p> <p>Altura de 2 m _____</p> <p>Altura de 2.5 m _____</p> <p>¿El alimento de los animales es natural o artificial?</p> <p>Natural _____ En caso de utilizar otro material _____</p> <p>Artificial _____ En caso de utilizar otro material _____</p> <p>¿Qué porcentaje de balanceado es adecuado para la crianza de cachamas?</p> <p>Engorde _____</p> <p>Alevines _____</p> <p>Adultos _____</p> <p>¿Qué factores negativos cree que producen la creación de peceras en relación a la naturaleza?</p>
<p>¿Para la creación de las peceras necesita de algún permiso ambiental para el funcionamiento?</p> <p><u>Si</u> _____ No _____</p> <p>¿Cree que al utilizar químicos para la limpieza de peceras causa algún efecto en el suelo y en el agua?</p> <p><u>Si</u> _____ No _____</p>

**Etapla 5.-** Propuesta de mejora en la modificación de la infraestructura y planificación para mitigar los desechos orgánicos.

Investigar en otras fuentes (en nuestro caso realizar observaciones en otras piscinas dentro de la Amazonia) para poder adquirir información nueva o corroborar la información ya antes obtenida.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### Caracterización del Sistema Ambiental de cachamas en la Amazonía Ecuatoriana

Se determinan los factores que influyen en la crianza, producción y comercialización de cachamas es:

- ✓ Antes de la crianza de estos peces las piscinas llevan un tratamiento con cal para desinfectar las bacterias existentes en la tierra, este tratamiento dura 15 días y 3 veces al día se las lava. Después de la desinsectación el mantenimiento de las piscinas se da

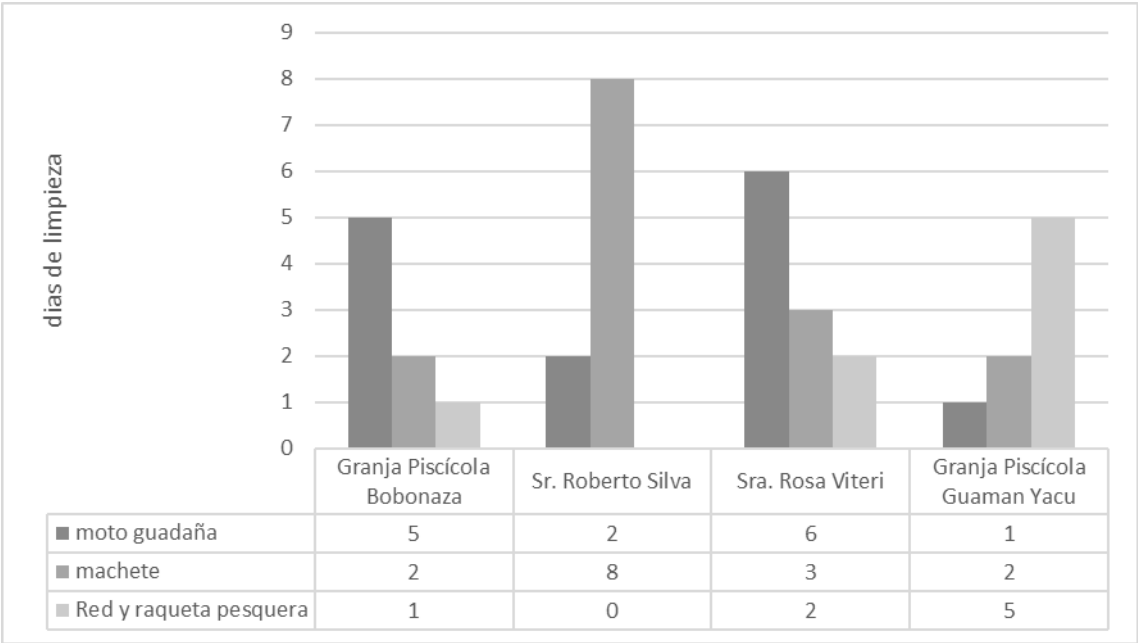
cada mes, la medida para las piscinas de la cachama debe ser de al menos 1.60 m de profundidad.

- ✓ El agua en el que se encuentran las cachamas es fría lo cual impide su crecimiento y producción ya que el agua para su perfecto desarrollo es agua caliente.
- ✓ Su alimentación se basa en balanceado de 28% que es solo para engorde y guayabas, tienes dos periodos (por falta de presupuesto) para ingerir los alimentos:
- ✓ La escasez de recursos provoca la sustitución de alimentos, se utiliza plátano, guayaba, pero sería necesario procesar estos alimentos y mezclarlos con balanceado para que sea un suplemento efectivo en el alimento y el pez pueda ingerir de manera adecuada, pero su alimentación natural no es garantizada ya que la calidad de carne y producción no es tan efectiva como alimentar con balanceado. Sin embargo, podría ser interesante la prueba con otros nutrientes diferentes a alimentos mejorados pues según estudios anteriores, su eficiencia nutritiva es moderada (Morillo, M., et al. 2013), y sólo se recupera en la biomasa, el 30% del nitrógeno total (N) y el fósforo (P) suministrados al sistema (Boyd y Tucker, 1998).
- ✓ Cuando las cachamas son alevines se les propicia balanceado de 50 % que es solo proteína, ya pasado los 14 días dejan de ser alevines.
- ✓ A los tres años y cuando están entre 4 o 5 libras las cachamas están listas para su reproducción y las traspasan a otras piscinas. El traspaso de peces de una pecera a otra puede provocar pérdidas productivas ya que su traspaso consiste en cogerlas con red y se lastiman perdiendo las escamas y es ahí cuando las bacterias se alojan en sus cuerpos provocándoles la muerte.
- ✓ Se utiliza sal y azul de metileno antes de poner en una nueva piscina los peces para desinfectarlos y que no contagien a los demás. Luego son traspasadas a una tina con agua para limpiarlas.
- ✓ Las hierbas existentes al filo de la pecera son cortadas con moto guadaña, hay restos que caen dentro y son retiradas con red. Estos restos vegetales se pudren y pueden contaminar el medio acuático con los procesos de degradación y descomposición de la materia orgánica. Además estos procesos mencionados reducen la concentración de O<sub>2</sub> disuelto, lo que afecta de manera más significativa al ser peceras pequeñas, lo que hace necesario efectuar su limpieza cada mes.
- ✓ Por el incremento de piscinas hay escases de tuberías lo cual no es bueno ya que no hay suficiente agua para llenarlas.
- ✓ Para el buen manejo de los proyectos de acuicultura el personal encargado recibe capacitaciones estas se dan cada mes por 3 días.

### **Resultados del Diagnóstico, Elaboración de la lista de chequeo.**

Como resultados de la aplicación de la encuesta se pudo determinar lo siguiente:

Gráfico 1: Limpieza externa de las peceras de cachamas

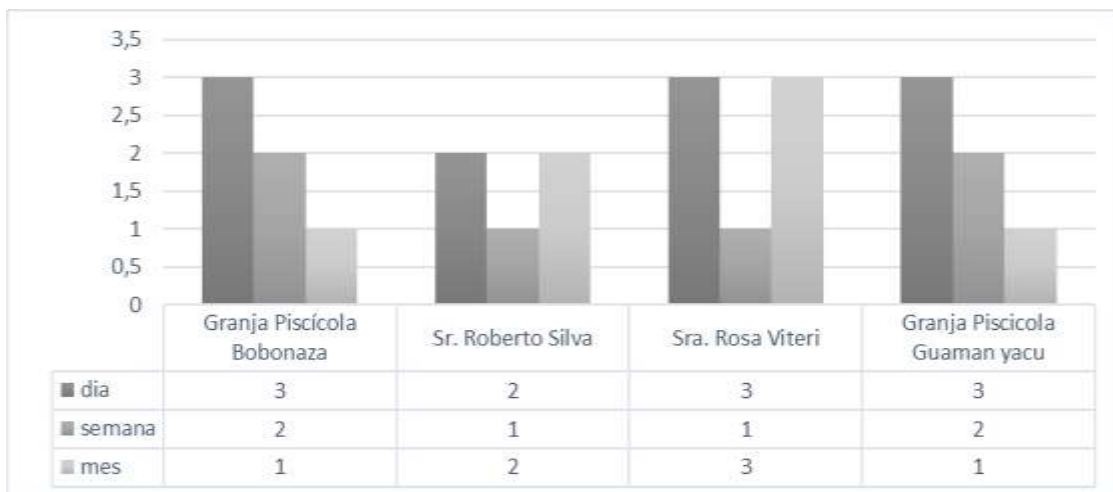


El tamaño de la muestra fue de 4 lugares, de los cuales 2 fueron granjas piscícolas y dos fueron propietarios de peceras de cachamas y tilapia. En el *Gráfico 1* se representa los instrumentos utilizados en relacion a los días realizados de limpieza por los propietarios de las pisceras.

Dando como resultado que en la Granja Piscícola Bobonaza se utiliza moto guadaña cada 5 días para la respectiva limpieza, en la Granja piscícola Guamán Yacu se utiliza con frecuencia red y raqueta pesquera para retirar la basura en la superficie de la pecera esta se la realiza cada 5 días, el Sr, Roberto Silva manifestó que utiliza el machete para la limpieza cada 8 días y la Sra. Rosa Viteri utiliza cada 6 días moto guadaña.

De los sitios visitados, en la Amazonia Ecuatoriana es recomendable para los propietarios una limpieza con machete, ya que esto ayuda a la eliminación de los desechos orgánicos en la superficie de las piscinas.

GRÁFICO 2: Días de limpieza de piscinas.

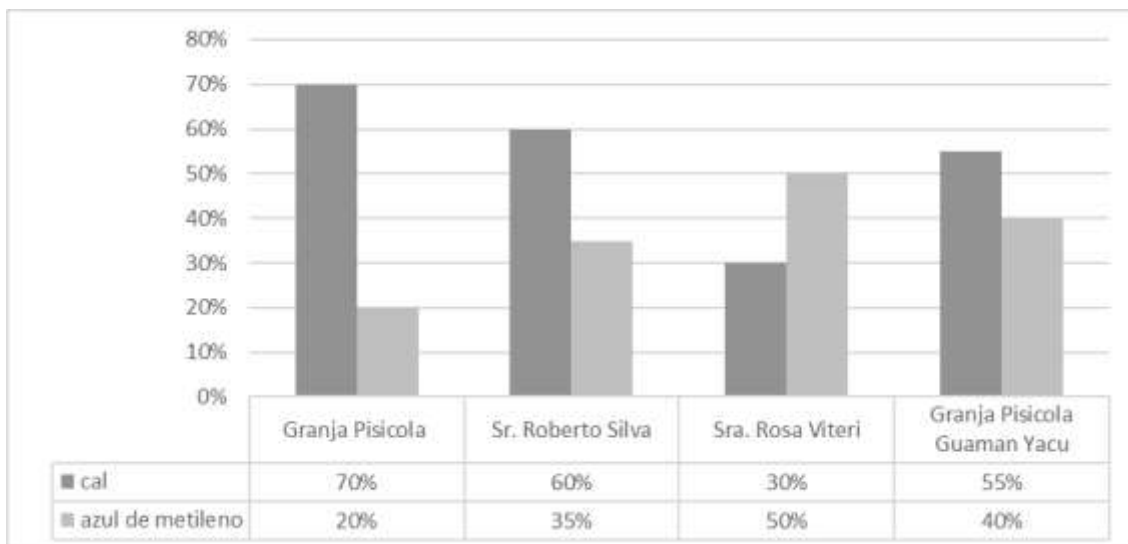


El tamaño de la muestra fue de 4 lugares, de los cuales 2 fueron granjas piscícolas y dos fueron propietarios de peceras de cachamas y tilapia. En el *Gráfico 2* se representa los días de limpieza que realizan los propietarios de las peceras..

Dando como resultado que en la Granja Piscícola Bobonaza se realiza la limpieza 3 días, cada 2 semanas en 1 mes, en la Granja piscícola Guamán Yacu la limpieza lo realizan 2 días, cada semana, cada 2 meses, el Sr, Roberto Silva manifestó que la limpieza realiza por 3 días, cada semana cada 3 meses y la Sra. Rosa Viteri realiza una limpieza de 3 días cada 2 semanas por cada 5 meses.

De los sitios visitados, en la Amazonia Ecuatoriana es recomendable para los propietarios una limpieza de las piscinas, por 3 días cada 2 semanas por cada mes, *Gráfico 3*.

GRÁFICO 3. Porcentaje del uso de desinfectante.

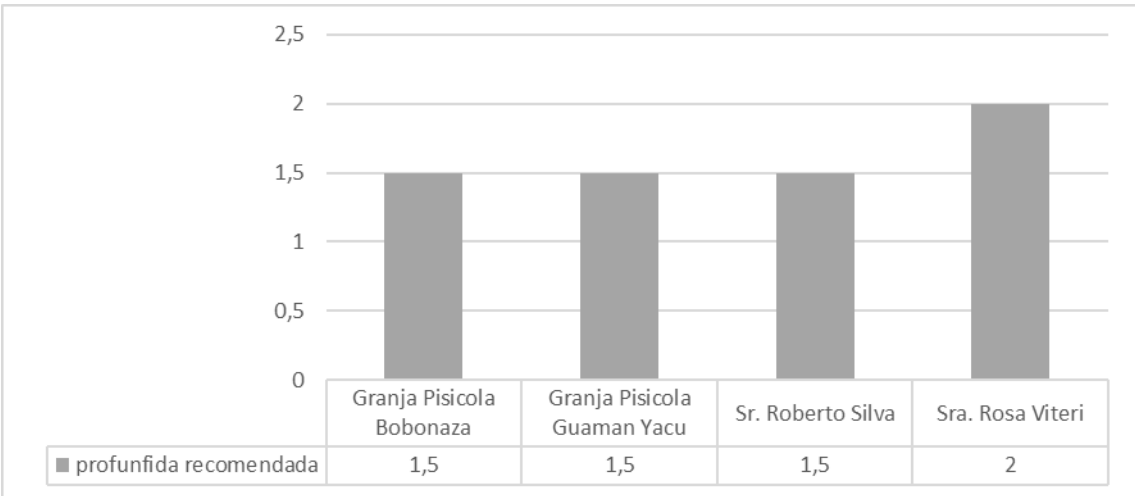


El tamaño de la muestra fue de 4 lugares, de los cuales 2 fueron granjas piscícolas y dos fueron propietarios de peceras de cachamas y tilapia. En el *Gráfico 3* se representa el porcentaje que utilizan lo propietarios para la desinfectacion de las pesceras.

Dando como resultado que en la Granja Piscícola Bobonaza se utiliza para desinfectar las peceras un 70% de cal y 20% de azul de metileno (cloruro de metiltionina), en la Granja piscícola Guamán Yacu para desinfectar utilizan 60% de cal y 20% de azul de metileno, el Sr, Roberto Silva manifestó que utiliza un 30% de cal y 50% de azul de metileno y la Sra. Rosa Viteri utiliza 55% de cal y 40% de azul de metileno.

De los sitios visitados, en la Amazonia Ecuatoriana es recomendable para los propietarios. Utilizar 70% de cal y 20% de azul de metileno y un 10 % de agua adicional para desinfectar las piscinas de las cachamas, ya que es un método libre de contaminación para las aguas de las peceras.

GRÁFICO 4. Profundidad recomendada para la creación de peceras.

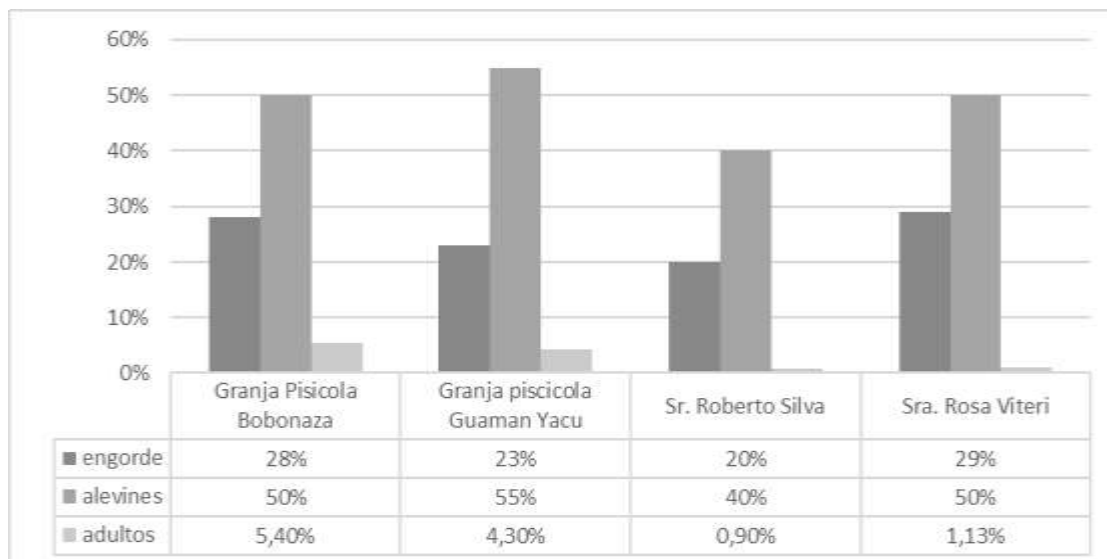


El tamaño de la muestra fue de 4 lugares, de los cuales 2 fueron granjas piscícolas y dos fueron propietarios de peceras de cachamas y tilapia. En el [Gráfico 4](#) se representa la profundidad recomendada para la creación de piscinas para cachamas.

Dando como resultado que en la Granja Piscícola Bobonaza, Granja piscícola Guamán Yacu y el Sr, Roberto Silva tienen peceras de 1.5m de profundidad, y la Sra. Rosa Viteri dice que sus peceras son de 2m.

De los sitios visitados, en la Amazonia Ecuatoriana es recomendable para los propietarios unas peceras de 1.5 metros de profundidad para cualquier tipo de crianza de peces excepto la criar carpas o paiches.

GRÁFICO 5. Porcentaje de balanceado apropiado en la crianza de las cachamas.



El tamaño de la muestra fue de 4 lugares, de los cuales 2 fueron granjas piscícolas y dos fueron propietarios de peceras de cachamas y tilapia. En el [Gráfico 5](#) se representa el porcentaje de balanceado apropiado en la crianza de cachamas.

Dando como resultado que en la Granja Piscícola Bobonaza alimentan las cachamas con un 28% de balanceado para engorde, 50% cuando son alevines y 5.4% cuando son adultas, en la Granja piscícola Guamán Yacu se alimenta las cachamas de diferente manera con balanceado de 23% para engorde, 55% cuando son alevines y 4,30% cuando estas llegan a la adultez, el Sr, Roberto Silva alimenta a sus peces cuando son alevines con balanceado de 40%, 20% de engorde y 0.9% de adulto y la Sra. Rosa Viteri alimenta con balanceado 29% engorde, 50% alevines y 1.13% adultos.

De los sitios visitados, en la Amazonia Ecuatoriana es recomendable para los propietarios alimentar a las cachamas con un 28% de balanceado para engorde, 50% cuando son alevines y 5.4% cuando son adultas para obtener una producción de buena calidad.

#### **Aspectos medioambientales en el desarrollo de la cachama en la Amazonía Ecuatoriana.**

En sus hábitats originarios, los peces están sometidos a cambios estacionales, temperaturas, variaciones de pH, la alcalinidad, concentraciones de gases y la presencia de otros compuestos. Donde se toma en cuenta los siguientes parámetros para su control y seguimiento en la crianza de cachamas.

##### ✓ **Temperatura**

Este parámetro tiene un rol importante en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Es un ente regulador de factores abióticos como: pH, densidad, viscosidad, solubilidad de nutrientes y gases, entre otros. Los peces por su parte no tienen capacidad propia de regulación de su temperatura corporal y ésta depende del medio acuático en que viven. Mayores temperaturas menores son las cantidades de oxígeno disuelto en el agua. La interacción de algunos de los factores físico-químicos dependientes de la temperatura puede

adicionalmente afectar la nutrición, el crecimiento, y el metabolismo en general de especies acuáticas (Becker, C. D., & Genoway, R. G. 1979).

#### ✓ **Salinidad**

En aguas continentales la salinidad corresponde a la concentración de todos los iones disueltos en el agua, especialmente el contenido de cloruros. Los arrastres de la erosión de suelos, la mineralización de rocas son fuentes que pueden incrementar la presencia de iones en cuerpos acuáticos. Para obtener mejores índices de sobrevivencia y crecimiento, un rango óptimo de salinidad debe mantenerse en el agua del estanque. Si la salinidad es muy alta, los peces pueden alterar sus procesos de crecimiento y reproducción (Matthews, W. J. 2012).

#### ✓ **Oxígeno**

El oxígeno disuelto corresponde al parámetro más importante en la calidad del agua e imprescindible para el desarrollo de la acuicultura. Influye en la generación de energía, y la movilización del carbono en la célula mediante la respiración aeróbica de los peces y organismos presentes en el agua. Por lo que si hay déficit se afecta el crecimiento y la conversión alimenticia de los peces y demás organismos acuáticos. Aunque según (Araujo-Lima y Goulding, 1997 & de Carvalho et al., 2006) la especie *Colossoma macropomum* es tolerante al bajo contenido de oxígeno disuelto, pero tiene gran incidencia negativa en la tasa de crecimiento, incluso cuando hay un excedente de piensos (Jobling, M., 1994).

Su presencia en el agua, está asociado por la entrada de oxígeno atmosférico o por la generación a través de los procesos fotosintéticos que llevan a cabo las especies vegetales. Por lo que a medida que aumenta la profundidad, disminuye encontrándose en mayores concentraciones en la zona superficial. La fotosíntesis a su vez depende de la presencia de luz. Aguas turbias, o con alta presencia de sólidos o color afectan considerablemente el proceso. La presencia de grandes cantidades de materia orgánica como los restos de alimentos y excretas de la cría de peces consumen elevadas cantidades en los procesos oxidativos. Existen otros factores como la temperatura que también inciden negativamente, pues a mayor temperatura mayor consumo de oxígeno.

#### ✓ **Turbidez**

Está dada por el material en suspensión en el agua, bien sea mineral u orgánico, sedimentos procedentes de la erosión, etc. En cuanto al grado de turbidez varía de acuerdo a la naturaleza, tamaño y cantidad de partículas suspendidas. La turbidez originada por el plancton es una condición necesaria en acuicultura, limita la habilidad de los peces para capturar el alimento y por consiguiente éste irá al fondo del estanque incrementando la cantidad de materia orgánica en descomposición lo que va en detrimento del oxígeno disuelto (Matthews, W. J. 2012).

#### ✓ **Potencial de Hidrógeno (pH)**

La estabilidad del pH viene dada por la llamada reserva alcalina o sistema de equilibrio que corresponde a la concentración de carbonato o bicarbonato. Los extremos letales de pH para la

población de peces en condiciones de cultivo, están por debajo de 4 y por encima de 11. Además, cambios bruscos de pH pueden causar la muerte. Las aguas ácidas irritan las branquias de los peces, las cuales tienden a cubrirse de moco llegando en algunos casos a la destrucción histológica del epitelio. La sobresaturación de CO<sub>2</sub> acidifica aún más el agua causando alteraciones de la osmorregulación y acidificando la sangre (Matthews, W. J. 2012).

En el caso específico de la cachama esta especie ha sido descrita como relativamente resistente a los ácidos, al estar relacionado con su aparición natural en los hábitats de aguas negras. Pero según reporta Aride et al, 2007 la exposición alcalina puede generar efectos graves en la fisiología de esta especie al mostrar severas variaciones en la sangre cuando se expuso a pH alcalino. Además aspectos como el peso final del pescado, el FCF y la tasa de crecimiento específico (TCE) fueron inversamente proporcional a un aumento del pH (Aride et al, 2007).

#### ✓ **Otras sustancias. Nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)**

Según da Costa et al., 2004 en estudios de sistemas de acuicultura intensiva de *C. macropomum* en Brasil, se deben evitar incluso niveles bajos de NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, pues los efectos del nitrito pueden comprometer el desempeño de los peces en un ambiente en el cual las altas temperaturas y las fluctuaciones diarias del oxígeno disuelto pueden agravar la intoxicación por nitritos. (Da Costa et al., 2004)

Los aumentos de las concentraciones de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> en el agua inducen la acumulación de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> en la sangre y en los tejidos y, a través de reacciones complejas, producen derivados tóxicos que afectan los procesos fisiológicos hematológicos (Jensen, 1995). Esto puede comprometer la supervivencia y el crecimiento de peces en ambientes caracterizados por altas temperaturas y bajo contenido de oxígeno disuelto, como en las regiones tropicales donde la temperatura del agua permanece entre 24 y 28 °C (Williams et al., 1997)

## **CONCLUSIONES**

La investigación en las fincas con piscinas de cachamas nos ha logrado proporcionar información sobre las condiciones ambientales de desarrollo de esta especie en las condiciones de la amazonia ecuatoriana. Los propietarios prefieren construir las peceras a 1.5 metros de profundidad. En cuanto a la nutrición emplean alrededor del 50% de balanceado cuando son alevines, 28%, para engorde y cerca de un 5% en la etapa de adultez, completando la alimentación con algunos productos locales como guayaba.

Existe una demanda de la cachama en las poblaciones de la región amazónica, dado por la calidad de su carne. Sin embargo, las poblaciones naturales de estas y otras especies nativas han disminuido considerablemente debido a los crecimientos urbanísticos, la afectación de cuencas hidrográficas, la tala y quema para extracción de madera y preparación de suelos para actividades agropecuarias, así como el uso de agroquímicos en los sistemas agrícolas, y la pesca indiscriminada.

Se recomienda analizar las descargas de los efluentes de las piscinas pues como mencionan (Boaventura et al., 1997, Jegatheesan et al., 2011) los efluentes enriquecidos de los sitios de acuicultura causan contaminación ambiental y degradación en los cuerpos de agua receptores.

En la región existen excelentes condiciones para el desarrollo de la piscicultura de especies nativas. No obstante, es necesario el apoyo de personal técnico reconocido en el área, pues mínimas alteraciones pueden causar grandes afectaciones y por ende cuantiosas pérdidas económicas en las inversiones realizadas.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Araujo-Lima, C.R.M., Goulding, M., 1997. So Fruitful Fish: Ecology, Conservation, and Aquaculture of the Amazon's Tambaqui. Columbia University Press, New York. 157 pp.
2. Aride, P. H. R., Roubach, R., & Val, A. L. (2007). Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. *Aquaculture Research*, 38(6), 588-594.
3. Barbas, L. A. L., Maltez, L. C., Stringhetta, G. R., de Oliveira Garcia, L., Monserrat, J. M., da Silva, D. T., ... & Sampaio, L. A. (2017). Properties of two plant extractives as anaesthetics and antioxidants for juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. *Aquaculture*, 469, 79-87.
4. Barriga, B. 2012. Lista de Peces de Agua dulce e Intermareales del Ecuador. *Politécnica* 30 (3): 83-119.
5. Becker, C. D., & Genoway, R. G. 1979. Evaluation of the critical thermal maximum for determining thermal tolerance of freshwater fish. *Environmental Biology of Fishes*, 4(3): 245-256.
6. Boaventura, R., Pedro, A., Coimbra, J., Lencastre, E., 1997. Trout farm effluents: characterization and impact on the receiving streams. *Environ. Pollut.* 95, 379-387.
7. Boyd, C.E., Tucker, C.S., 1998. Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishers, Boston.
8. da Costa, O. T. F., dos Santos Ferreira, D. J., Mendonça, F. L. P., & Fernandes, M. N. (2004). Susceptibility of the Amazonian fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalminae), to short-term exposure to nitrite. *Aquaculture*, 232(1), 627-636.
9. de Carvalho Gomes, L., Chagas, E. C., Martins-Junior, H., Roubach, R., Ono, E. A., & de Paula Lourenço, J. N. (2006). Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. *Aquaculture*, 253(1), 374-384.
10. FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome doi:92-5-105177-1.
11. Goulding, M., & Carvalho, M. L. (1982). Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(2), 107-133.
12. IBGE, 2014. Produção~ da Pecuaria Municipal. Rio de Janeiro
13. Jensen, F.B., 1995. Uptake and effects of nitrite and nitrate in animals. In: Walsh, P.J., Wright, P. (Eds.), Nitrogen Metabolism and Excretion. CRC Press, Boca Raton, pp. 289 – 303.
14. Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall, London.309 pp.
15. Jegatheesan, V., Shu, L., Visvanathan, C., 2011. Aquaculture effluent: impacts and remedies for protecting the environment and human health. *Encycl. Environ. Heal* 123-135.
16. Matthews, W. J. 2012. Patterns in freshwater fish ecology. Springer Science & Business Media.
17. Morillo, M., et al. (2013). "Valoración de dietas para alevines de *Colossoma macropomum* utilizando como fuentes proteicas harinas: de lombriz (*Eisenia foetida*), soya (*Glycine max*) y caraotas (*Phaseolus vulgaris*)." *Revista chilena de nutrición* 40(2): 147-154.

18. Provenzano, F. R. (s.f.). Atlas Peces De Agua Dulce De Venezuela. Ministerio De Ciencia Y Tecnología, FONACYT. Proyecto Nº.2001003672. Obtenido de [http://izt.ciens.ucv.ve/mbucv/peces/Proyecto%20Atlas/PaginaWeb/CHARACIFORMES\\_CHARACIDAE\\_Familia\\_Colossoma%20macropomus.htm](http://izt.ciens.ucv.ve/mbucv/peces/Proyecto%20Atlas/PaginaWeb/CHARACIFORMES_CHARACIDAE_Familia_Colossoma%20macropomus.htm)
19. Puertas, C. (2001). Peces en la Amazonia. *Ecuador Tierra Incognita*.13. Obtenido:[http://www.terraecuador.net/revista\\_13/13\\_peces\\_amazonia.htm](http://www.terraecuador.net/revista_13/13_peces_amazonia.htm)
20. Salazar-Lugo, R., Estrella, A., Oliveros, A., Rojas-Villarroel, E., & Lemus, M. (2009). Paraquat and temperature affect nonspecific immune response of *Colossoma macropomum*. *Environmental toxicology and pharmacology*, 27(3), 321-326.
21. Williams, E.M., Nelson, J.A., Heisler, N., 1997. Cardio-respiratory function in carp exposed to environmental nitrite. *J. Fish Biol.* 50, 137 – 149.

## ANEXOS 1

Para la producción de cachamas en la Amazonia hemos encontrado algunas leyes beneficiarias para el desarrollo y comercialización, siendo las siguientes:

<b>Acuerdo Ministerial Nº 018; REPÚBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA SUBSECRETARÍA DE RECURSOS PESQUEROS.</b>	
<b>artículo 4</b>	"El Estado impulsará la investigación científica y, en especial, la que permita conocer las existencias de recursos bioacuáticos".
<b>artículo 27</b>	El Ministerio del Ambiente (MAE) fijará anualmente los volúmenes máximos, tamaños y especies de pesca permitidos

**(Permisos de pesca industrial, especies y artes)**

<b>ACUERDO MINISTERIAL No. 299 EL MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA, PRODUCCIÓN ACUÍCOLA ORGÁNICA</b>		
<b>Artículo 74.</b>	Del manejo de la acuicultura.	<b>a.-</b> el personal encargado deberá poseer conocimientos en materia de sanidad, salud, bienestar animal. <b>b.-</b> las prácticas de la acuicultura serán ajustadas a necesidades fisiológicas y del comportamiento animal.
<b>Artículo 78.</b>	De los cuidados veterinarios en la acuicultura.	<b>a.-</b> La prevención de enfermedades se basará en el mantenimiento, limpieza y desinfección de las instalaciones. <b>b.</b> las enfermedades se tratarán inmediatamente para evitar el sufrimiento de los animales.
<b>Artículo 79.</b>	Solamente podrán utilizarse productos de limpieza y desinfección que hayan sido autorizados para su utilización en la producción orgánica.	
<b>Artículo 80.</b>	Del transporte de los peces vivos.	<b>a.-</b> Serán transportados en depósitos con agua limpia de acuerdo a sus necesidades fisiológicas con temperatura y oxígeno adecuado. <b>b.-</b> antes de su transporte sus depósitos deberán ser limpiados y desinfectados.
<b>Artículo 81.</b>	Del plan de manejo acuícola Adicional a lo mencionado en el artículo 10, se deben tener en consideración los siguientes puntos.	<b>a.-</b> Descripción completa de las instalaciones. <b>b.-</b> Evaluación medio ambiental: licencia o ficha ambiental. <b>c.-</b> Plan de gestión medio ambiental.

**(Ley acuícola Orgánica)**

