



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Dpto. de Ciencia Animal

PROPUESTA DE MEJORA DE RENTABILIDAD EN LA
PRODUCCIÓN DE GAMITANA (*Colossoma Macroporum*)
MEDIANTE PRODUCCIÓN DE ALEVINES Y
COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO DE MANERA
COOPERATIVA.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Acuicultura

AUTOR/A: Iraola Garbayo, Ander

Tutor/a: Jover Cerdá, Miguel

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Propuesta de mejora de rentabilidad en la producción de gamitana (*Colossoma macroporum*) mediante producción de alevines y comercialización de producto de manera cooperativa.

Trabajo Fin de Máster

Autor: Ander Iraola Garbayo

Tutor: Miguel Jover Cerdá

Máster Universitario en Acuicultura

Universitat Politècnica de València

Curso 2023/2024

Convocatoria de defensa, septiembre 2024

ÍNDICE

1. Antecedentes	3
1.1. La gamitana	3
1.2 Características generales de la piscicultura de gamitana	4
1.3. Cooperativas piscícolas	5
1.4. Situación de Iquitos	8
1.5. El sector productivo en el área metropolitana de Iquitos.....	9
2. Objetivos	15
3. Análisis de rentabilidad y discusión.....	15
3.1 Cálculo de rentabilidad para pequeños productores de manera individual	15
3.2 Cálculo de costes de transporte y venta de manera cooperativa.....	18
3.3 Cálculo de costes de producción de alevines de manera cooperativa....	22
3.4 Discusiones.....	27
4. Conclusiones	28
5. Bibliografía.....	29

1. ANTECEDENTES

1.1. La gamitana.

Phylum: Vertebrata

Clase: Teleostei

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Sub-familia: Mylenidae

Género: *Colossoma*

Especie: *Colossoma macropomum*

Colossoma macropomum (Cuvier 1818) (Orden Characiformes, Familia Characidae) es la especie perteneciente al género Characidae más grande de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco en América del Sur. Es originaria de muchos países de América del Sur, con nombres comunes regionales distintos, como 'cachama' o 'morocoto' en Venezuela, 'cachama negra' o 'gamitana' en Colombia, 'paco' en Ecuador, 'gamitana' en Perú, 'pacu' en Bolivia, y 'tambaqui', 'bocó' o 'ruelo' (formas jóvenes) en Brasil. *C. macropomum*, denominado en inglés "black finned pacu (pacú de aleta negra) se ha introducido en los Estados Unidos, México, China, Tailandia y Filipinas con fines de acuicultura, aunque cabe mencionar que las poblaciones salvajes no se han establecido bien en estos países. *C. macropomum*, en adelante denominado 'gamitana', es un pez neotropical (rango de temperatura preferido, 25-34 °C), potamodrómo, bentopelágico, frugívoro-omnívoro que a menudo excede 1,0 m de longitud total y 30 kg. Ecológicamente, la gamitana juega un papel importante en la dispersión de semillas en los bosques inundados de la cuenca del Amazonas (Sistema Nacional de Acuicultura, 2017). El comportamiento reproductivo de la gamitana es típico de la mayoría de los peces migratorios de la familia Characidae. Los adultos se alimentan en bosques inundados de aguas negras o en lagos de llanuras aluviales durante la temporada de aguas altas. Con el descenso de los niveles de agua, los peces maduros de 3 a 4 años migran en grandes cardúmenes río arriba para desovar en aguas rápidas. Las larvas, postlarvas y juveniles se desplazan hacia lagos de llanura aluvial ricos en nutrientes hasta reclutarse para la etapa reproductiva durante la siguiente temporada de desove (Silva Hildsdorf, et. Al., 2021).

Desde la década de los 80, este pez ha sido identificado como idóneo para su producción en las regiones amazónicas debido a los siguientes factores (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2002):

- Es un pez dócil y resistente a la manipulación, soporta bajos niveles de oxígeno disuelto por periodos cortos.

- Esta condición permite el transporte de larvas y post larvas a lugares distantes durante periodos de 40 horas o más.
- Acepta con facilidad alimento balanceado, reportando factores de conversión igual o por debajo de 1.5:1
- Por ser omnívoro acepta una amplia gama de insumos alternativos regionales en sus dietas balanceadas.
- Crecimiento muy rápido, dependiendo de la densidad de siembra y alimento utilizado, alcanzando a los 8 – 12 meses de producción, pesos de 1 kg a más.
- Es una de las especies de mayor preferencia en el mercado regional amazónico, alcanzado un elevado precio, particularmente en el periodo de creciente de los ríos, en la estación lluviosa.
- Se adapta fácilmente a ambientes controlados, pudiendo producirse a nivel extensivo, semi-intensivo e intensivo.

1.2. Características generales de la producción de la gamitana.

Sistemas de producción:

- Estanques:

Desde los primeros intentos, la gamitana ha demostrado ser adecuada tanto para sistemas de monoproductión como de poliproductión, con las consiguientes ventajas. Peralta y Teichert-Coddington (1989), por ejemplo, informaron que en comparación con la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*, la gamitana presenta un mayor crecimiento cuando se produce en estanques. Teichert-Coddington (1996) informó que la producción de 75% de tilapia y 25% de gamitana conduce a una mayor productividad general de los peces. La gamitana también se puede producir con éxito con carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella*, bagre curimatá *Prochilodus marginatus*, carpa común *Cyprinus carpio*, el carácido pacú *Colossoma brachypomus* y el pez luna plateado (pavo real) *Chaetobranchius semifasciatus*. Sin embargo, conviene mencionar que este tipo de producción requiere de manejos más complejos que los sistemas de monoproductión, es dependiente de la obtención de varios tipos de alevines de manera regular y de tallas determinadas, y puede no ser posible de realizar en algunas zonas geográficas. En Loreto, región amazónica peruana, por ejemplo, la producción de tilapia está prohibida debido a considerarse especie invasora.

La producción de gamitana en estanques en un sistema semiintensivo depende de la utilización de la productividad natural del sistema (fitoplancton y zooplancton) como fuente primaria de alimento, especialmente para alevines y peces juveniles, seguido del uso de alimentos acuícolas balanceados en la fase de crecimiento. Este sistema de producción permite

cosechar hasta 10 toneladas de pescado por hectárea y año (Silva Hildsford, et. Al., 2021), con densidades de siembra óptimas de 15 juveniles/m² para la fase de preengorde (Jesaias Costa et al., 2016) y 1 ejemplar/m² para la fase de engorde (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2002).

- Jaulas:

La producción en jaulas de gamitana también puede ser una actividad rentable. Una condición previa para el éxito de un sistema de producción en jaulas es el intercambio continuo de agua en el espacio de cría, además del uso de piensos compuestos equilibrados (o una amplia gama de piensos diferentes administrados juntos para garantizar la misma calidad del alimento, es decir, una alimentación biológicamente equilibrada). La alimentación es esencial, porque el alimento natural que se encuentra en el agua de cría es insuficiente para la densidad de peces que crecen en las jaulas. La tasa de crecimiento de los peces en jaulas debería ser similar a la de los estanques, es decir, en el mismo período de tiempo debería producirse el mismo tamaño de peces si se les proporciona alimento suficiente y de calidad adecuada. Además, es importante mantener y criar peces de aproximadamente el mismo tamaño para evitar jerarquías innecesarias como resultado de tamaños desiguales. Por lo tanto, es posible que sea conveniente realizar una clasificación una o dos veces durante el período de crecimiento. Como regla general, una producción de más de 20 a 30 kg/m³ necesitará atención y cuidado adicionales, además de alimentos de alta calidad (Woynarovich & Van Anrooy, 2019)

Alimentación:

En estado natural, la gamitana se alimenta de diversos tipos de alimentos. En un estudio estomacal realizado por FONDEPES (Sistema Nacional de Acuicultura, 2017), se encontró lo siguiente:

Crustáceos planctónicos con predominio de cladóceros; luego de copépodos y ostrácodos; los frutos más constantes fueron: Aracá (*Eugnia sp.*), Apurui (*Durcia duekei*), Carujama (*Simaba guianensis*) etc., los restos de hoja de vegetación flotante, algas clorofíceas, filamentosas, decápodos juveniles (*Macrobrachium sp.*) e insectos: larvas y pupas de dípteros culícidos quironómidos, hemípteros. También se encontró maíz entero y partido en la alimentación de gamitana.

Esta variada dieta, con abundante presencia de frutos y materia vegetal, facilita la producción de la gamitana en gran medida ya que permite alimentar al animal con dietas con predominancia de alimento de origen vegetal y con menores contenidos de proteína que para otras especies. Estos rangos varían en función de los autores consultados, desde 22% para juveniles y 17% para engorde (Silva Hildsford, et. al., 2021) a 32% para Macedo-Viegas et. al. (1996).

Comercialización:

En la ciudad de Iquitos requieren de gamitana entera fresca de pesos entre 800 – 1200 g, en las ciudades de las Regiones de San Martín, Madre de Dios y Ucayali prefieren pesos entre 300 – 500 g. (FONDEPES, 2002).

A pesar de que la gamitana constituye un alimento muy apreciado en la Amazonía, no existe una demanda importante fuera de la misma. Un estudio de Curonysi Velarde et. al. (2018) valora únicamente en 600 kg/semana la demanda de este producto en Lima, dejando en evidencia que actualmente no existe mucho potencial para su comercialización en las áreas de costa del país.

1.3. Cooperativas piscícolas.

De cara a la optimización, evolución y mejora de la capacidad productiva de los pequeños productores del sector primario, a nivel global, un aspecto complementario del enfoque de desarrollo implica la necesidad de forjar políticas e instituciones que garanticen que el mayor número de agricultores sea capaz de retener para sí mismos la mayor parte de los beneficios obtenidos de la venta de sus productos. La estrategia entonces es mejorar la productividad de los agricultores y la organización de la producción dentro del contexto de sistemas institucionales más redistributivos. La organización de agricultores en cooperativas, en las que colectivamente proporcionan medios de producción y comparten los beneficios finales, se sugiere a menudo como un medio conveniente para transferir innovaciones, al tiempo que se hace responsable a una gran parte de la población de su propio progreso (West, 1983). En lugar de entregarse directamente al individuo, la tecnología se transfiere a través de cooperativas, que deben considerarse estructuras mediadoras que vinculan a la comunidad agrícola y las instituciones gubernamentales que controlan los servicios de desarrollo rural (Esman y Uphoff, 1984).

En muchos países en desarrollo, el papel de las cooperativas agrícolas es crucial porque su funcionamiento eficaz tiene el potencial de promover el desarrollo, dadas las condiciones de escasez de recursos en las que se crean y dado el alcance y la importancia de las funciones que se les asignan. El problema entonces es encontrar estructuras organizacionales cooperativas que canalicen mejor los recursos y esfuerzos de desarrollo, dada la premisa de que la eficiencia del marco organizacional puede determinar si puede ocurrir o no el desarrollo social y económico.

La piscicultura cooperativa no sólo asegura una distribución más amplia de la tierra y los recursos tecnológicos de la piscicultura a segmentos más grandes de la población, sino que también hace posible la integración de recursos individuales limitados en unidades de producción y comercialización de tamaño

considerable y económicamente más viables. Partiendo de la base de que una organización interna más eficiente puede conducir a un mayor desempeño cooperativo (Rubagumya, 1993).

En la bibliografía consultada, la mayor parte de la información sobre cooperativas acuícolas está basada en estudios realizados en Asia y África. Las ventajas asociadas más comunes son la mayor facilidad de acceso al crédito, a través de la cooperativa como entidad (Gbigbi et. al., 2019; Achoja, 2020), y la mejora en las condiciones de comercialización debido a un mayor poder de negociación frente a intermediarios y compradores (Odetola et. al., 2015).

En otros casos, como en Rajthala et. al. (2020), pertenecer a la cooperativa les ayuda a acceder a insumos que de otra manera no estarían disponibles o tendrían un precio mayor. En este caso, es de especial importancia el obtener acceso regular a alevines, en número y calidad suficiente, gracias a pertenecer a la cooperativa.

Pertenecer a una cooperativa también ayuda a obtener acceso a asesoramiento especializado en casa de necesitarlo (Odetola et. al., 2015) ya sea a través de miembros de la misma que han recibido formación específica, o gracias a que la cooperativa como entidad puede acceder a servicios de asesoramiento que no estarían al alcance del productor individual.

En casos en los que se realiza una comparativa entre los productores de manera individual, y de manera cooperativa, se ha observado un aumento en el ingreso neto de hasta un 34.75% para estos últimos (Twumasi et. al., 2021). El mismo estudio menciona que el pertenecer a una cooperativa facilita en gran medida que piscicultores que se encuentran lejos del mercado sean capaces de obtener rentabilidad de la actividad, ahorrando costes de transporte y comercialización.

A diferencia de los países más desarrollados, en el Sur Global es común que individuos o familias vean la piscicultura como una actividad viable a pequeña escala, ya sea como complemento a un trabajo, subsistencia familiar e iniciativa de negocio. El pertenecer a una cooperativa piscícola puede ayudar a que sectores de población como mujeres solteras o viudas (Rubagumya, 1993) y familias con terrenos pequeños (Rajthala et. al., 2020) sean capaces de iniciarse en la actividad, y de llevarla a cabo de manera económicamente sostenible.

1.4. Situación Iquitos.

El Departamento.

Loreto es el Departamento y Región más septentrional del Perú que cubre casi un tercio del territorio del Perú, siendo con diferencia, el Departamento más grande del país (Fig. 1). Loreto es también una de las regiones menos pobladas debido a su ubicación remota en la selva amazónica.

Maynas es una de las ocho provincias de la Región Loreto en el noreste del Perú. Su capital, Iquitos, es también la capital regional de Loreto y la ciudad más grande de la selva amazónica peruana.

La provincia de Maynas limita con Ecuador al noroeste, Colombia al norte, noreste y este, las provincias de Mariscal Ramón Castilla y Requena al sur y la provincia de Loreto al suroeste.

Área metropolitana.

Área Metropolitana de Iquitos es el nombre que se utiliza para referirse al área metropolitana del Perú cuya ciudad principal es Iquitos, según Municipio de Iquitos. Según estadísticas poblacionales del INEI es la sexta área metropolitana más poblada del Perú en el año, con una población estimada de 510.000 habitantes totales.

Según estudios del municipio de Maynas el área metropolitana de Iquitos consta de cuatro distritos: Iquitos, Belén, Punchana y San Juan Bautista (Fig. 2). La población estimada del INEI para los distritos metropolitanos en el año 2020 se muestra en la Tabla 1.



Fig. 1. Departamentos del Perú.

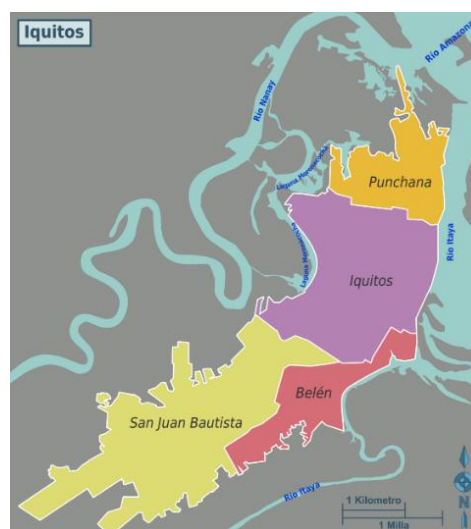


Fig. 2. Municipios del área metropolitana de Iquitos.

Tabla 1. Población por municipio en el área metropolitana de Iquitos.

Iquitos	163.502
Belén	71.005
Punchana	88.908
San Juan Bautista	152.555
Total	475.970

Para esto, se comenzará con la recopilación de datos productivos de los pequeños piscicultores de la región mediante entrevistas y la consulta a bases de datos de organismos gubernamentales que trabajan en esta área. Posteriormente, se llevará a cabo una evaluación económica de la actividad teniendo en cuenta las variables posibles, tanto para los productores de manera individual, como de manera cooperativa. Así, se espera llegar a una conclusión sobre qué manera de afrontar la actividad es más beneficiosa para los mismos, con datos reales y actualizados en lo posible.

1.5. El sector productivo en el área metropolitana de Iquitos.

Características de los productores

Según el Catastro Acuícola proporcionado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE), en el área metropolitana de Iquitos hay registrados 492 piscicultores.

Tras conversar con la directiva de la Dirección de Investigación de Ecosistemas Acuáticos Amazónicos (ACUIREC), del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), se llega a la conclusión de que el número total será bastante superior, ya que es común que pequeños estanques de uso familiar no se registren en el catastro, y vendan su producción de manera local a restaurantes, vecinos, etc. Sin embargo, de cara a este estudio se procede a trabajar con el número reflejado en el catastro, para intentar ceñirse en lo posible a los datos oficiales.

Conviene comentar que, en Perú, los piscicultores se dividen en tres categorías diferentes, dependiendo de su capacidad de producción:

- AREL (Acuicultura de recursos limitados): Hasta 3,5T
- AMYPE (Acuicultura de micro y pequeña empresa): De 3,5 hasta 150T
- AMYGE (Acuicultura de mediana y gran empresa): Más de 150T

En el área metropolitana de Iquitos, todos los piscicultores registrados se encuentran en las categorías de AREL y AMYPE. La proporción de piscicultores que pertenecen a cada una de ellas varía entre los diferentes municipios que componen el área metropolitana (Fig.2). El desglose por municipios se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2. Piscicultores por municipio, y categoría a la que pertenecen.

MUNICIPIO	AREL	AMYGE	TOTAL
Iquitos	51 (89%)	6 (11%)	57
Belén	13 (100%)	0	13
Punchana	92 (84%)	18 (16%)	110
San Juan Bautista	152 (49%)	160 (51%)	312
Área Metropolitana	308 (63%)	184 (37%)	492

De estos datos se puede concluir que la actividad se desarrolla principalmente en San Juan Bautista, en comparación con el resto de municipios pertenecientes al área metropolitana. Esto es debido, principalmente, a la ubicación del municipio de San Juan Bautista en el eje carretero Iquitos – Nauta. Gracias a esto, los productores tienen muchas facilidades de acceso a los insumos necesarios, como alevines y pienso, y también a canales de venta para su producción. Esto se ve reflejado en un mayor número de productores registrados (más que en el resto de los municipios juntos) y en que la mayoría de productores están registrados dentro de la categoría de AMYPE (51%), en diferencia de en los otros, con un 11% para Iquitos, 0% para Belén y 16% para Punchana.

De cara a seguir profundizando en la diferencia entre municipios, se ha intentado conseguir datos fidedignos del área de espejo de agua y producción de cada piscicultor en los diferentes municipios a través del catastro acuícola de PRODUCE. Sin embargo, tras consultar con personal de PRODUCE y el IIAP, se ha llegado a la conclusión de que no hay registros relevantes de producción, ni a nivel regional, ni mucho menos individual para los diferentes piscicultores. A la hora de conocer el área productiva declarada por cada piscicultor, los datos del catastro parecen razonablemente fidedignos respecto a los piscicultores registrados como AREL, pero están erróneamente registrados para los productores AMYPE. Esto se debe a que muchos de los productores AMYPE declaran también una producción de paiche (*Arapaima gigas*), lo que distorsiona los datos. Existe interés por parte de los piscicultores de esta especie de declarar producciones superiores a las reales, por dos motivos: acceder al “Programa Paiche” del gobierno, que proporciona alevines de manera gratuita a algunos productores, y comercializar paiche salvaje en periodo de veda declarándolo como proveniente de piscicultura.

Así, de la relación entre el registro del número de productores AREL, y la superficie asignada a los mismos, se procede a calcular la siguiente área media por piscicultor (Tabla 3)

Tabla 3. Piscicultores por municipio, superficie media de área productiva por piscicultor, y superficie de producción total.

MUNICIPIO	PISCICULTORES	SUPERFICIE MEDIA	SUPERFICIE TOTAL
Iquitos	51	0,59	30,09
Belen	13	0,43	5,59
Punchana	92	0,87	80,04
San Juan B	152	0,82	124,64
Área metropolitana	308	0,78	240,36

El IIAP, siendo un organismo dedicado a la investigación científica, no tiene registros oficiales. Sin embargo, la entidad apoya a los piscicultores de la zona con la entrega de alevinos, gracias a un acuerdo firmado con el gobierno regional para intentar solventar la falta de alevinos de calidad que amenaza con limitar la producción de los piscicultores de la zona. Tras el análisis del registro de entrega desde mayo del 2014 a agosto del 2017, se obtienen los siguientes datos:

- Número medio de alevines por entrega: 2028
- Área de espejo de agua media por piscicultor: 0,32 hectáreas

Si bien estos son datos limitados, sirven para dilucidar algo que ya se suponía: existen numerosos pequeños productores, muchos sin registrar, que llevan a cabo la actividad de manera familiar y complementaria a otras fuentes de ingresos. También se puede observar que aún dentro de la categoría de productores AREL, los datos obtenidos de registros exclusivamente basados en productores registrados (Catastro PRODUCE) arrojan áreas de producción medias superiores a las de los registros mixtos (registro IIAP), que engloban tanto productores registrados como otros informales que solicitaron alevines para sus estanques al centro de investigación.

Además de los registros oficiales, de cara a conseguir información complementaria se ha procedido a entrevistar a diferentes piscicultores. El autor ha encontrado que de un piscicultor a otro los datos proporcionados, así como el nivel de capacitación técnica de los productores, varían considerablemente, y mucha de la información podría estar sesgada o ser imprecisa. En anteriores estudios realizados por el IIAP se encontró el mismo problema (IIAP, 2009).

Para solucionar en la medida de lo posible este, se ha intentado tomar como representativos datos obtenidos de varios piscicultores con un nivel de formación técnica superior, miembros de la Mesa Técnica de Piscicultores de Iquitos.

También, de cara a la obtención de datos sobre la producción de alevines por parte de particulares, se visitó en varias ocasiones la ubicación de la empresa Hermanos García, gestionada de manera familiar con la colaboración de personal formado en el IIAP.

Construcción de estanques:

Como se ha mencionado anteriormente, muchos de los productores practican la piscicultura como actividad complementaria de ingresos, y por lo tanto no se plantean la inversión en infraestructura que requiere un estanque de grandes dimensiones. De esta manera, generalmente se suelen utilizar puntos donde los arroyos acumulan agua (quebradas), que se agrandan con un dique, o zonas bajas que se inundan de manera natural y a las que se les construyen diques o separaciones de tierra arcillosa. Estas actividades son llevadas a cabo a mano, por miembros de la familia propietaria del terreno, y da como resultado estanques muy económicos, pero sobre los que se tiene poco control en cuanto a calidad de agua, y orografía conseguida en el mismo.

En otros casos, los productores quieren realizar la actividad de manera más intensiva, o como actividad económica principal, y contratan los servicios de una retroexcavadora. Según los miembros de la mesa técnica entrevistados, la tarifa asciende a 60.000 (15600\$) soles (por hectárea

Producción de alevines:

En la región existen productores de alevines de carácter gubernamental, pertenecientes al IIAP y al Fonde Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), y de carácter privado, con hasta 10 pequeños productores de tipo familiar. El precio es generalmente estable, y asciende a 200 soles (52.33 US\$) el millar de alevines. Existe bastante variabilidad en la talla de estos, aunque suelen rondar los 2-3 g en el momento de la venta.

El mayor problema en este apartado no es el precio de los alevinos, sino la falta de disponibilidad de los mismos. Es habitual que, anualmente, algunos piscicultores no consigan alevines suficientes para sembrar en sus estanques y, en consecuencia, obtengan producciones menores de lo que su infraestructura les permitiría. En los últimos dos años este problema se ha acentuado por la falta de fondos del centro de producción de alevines del FONDEPES, lo que ha dejado al IIAP como único centro de carácter gubernamental en activo.

Alimentación de los peces:

De la observación realizada se obtiene que la mayoría de los productores suministran a sus peces una dieta basada principalmente en alimento balanceado, complementada con todo tipo de alimentos de carácter orgánico disponibles en el área circundante a los estanques. Estos pueden ser frutos sobrantes o en mal estado, provenientes de las plantaciones que suele haber en las mismas chacras donde están los estanques, o tripa de pollo, comprada a 1 sol (0.26 US\$) el kilo en las empresas procesadoras de pollo del área metropolitana de Iquitos. La opinión de los consumidores sobre el pescado alimentado con ambos tipos de alimento complementario difiere: se considera que los alimentados con frutos presentan un mejor sabor, y nulo riesgo de transmisión de patógenos, mientras que se cree que la alimentación con tripa de pollo genera mal sabor, mucha presencia de grasa excesiva y un riesgo alto de transmisión de patógenos o contaminación por antibióticos.

En cuanto al alimento balanceado, en el área metropolitana de Iquitos existen varios proveedores de alimento comercial especializado en especies amazónicas. Como ha sido habitual durante este estudio, diferentes proveedores declaran diferentes datos respecto a este y otros aspectos productivos. Se han declarado precios que van desde los 3.1 soles/kg (0.81 US\$/kg) para alimento de engorde en la zona de San Juan Bautista, a 6 soles (1.57 US\$) el kilo (sin especificar tipo) en Santa María del Ojeal, teniendo en cuenta el transporte en bote a la zona. Preguntando directamente a las distribuidoras, las tarifas proporcionadas, para sacos de 40 kilos, son las siguientes:

- Iniciación: 165 soles (4,125 soles/kg = 1,073 US\$/kg)
- Crecimiento: 156 soles (3,9 soles/kg = 1,014 US\$/kg)
- Engorde: 152 soles (3,8 soles/kg = 0,988 US\$/kg)

Obteniendo un valor medio de 3,94/kg soles (1,03 US\$/kg), lo que concuerda con la respuesta más común de los productores que es de 4 soles/kg (1,05 US\$/kg), redondeando.

Uno de los parámetros que más varía de un productor a otro es el índice de conversión declarado. Esto es lógico teniendo en cuenta que se trata de un parámetro que requiere cierta formación del piscicultor, y control detallado del proceso productivo, para poder realizar su cálculo. El valor más bajo ha sido declarado por miembros de la asociación de piscicultores de Santa María, con un índice de conversión de 1,0, y el más alto por uno de los miembros de la mesa técnica, con 1,5. Son cifras lógicas si se atiende a las características de los diferentes productores, ya que el valor más bajo corresponde a pequeños estanques donde los peces son cosechados con tallas de 900 g-1000 g, y reciben gran cantidad de alimentación suplementaria en forma de frutos descartados o de los que hay sobreproducción. En el caso del productor que

declara 1,5, él busca la producción de ejemplares mayores (1,2 kg) mediante el uso de alimento balanceado exclusivamente.

Duración del ciclo productivo y talla de cosecha:

En este caso, existe cierta unanimidad entre productores sobre el tiempo de producción necesario para alcanzar las tallas deseadas, de aproximadamente 1 kg, que es de 7-8 meses desde el momento de la siembra del alevín. El tiempo mínimo declarado es de 6 meses, y el máximo de 10, pero son excepciones.

La talla de cosecha objetivo ronda los 1,2 kg. La gamitana es un pez que se consume troceado, por lo que se considera que ejemplares de pequeño tamaño no son tan atractivos para el consumidor. La talla mínima aceptada en el mercado es de 900 gr, aproximadamente.

Densidad de producción:

Como se ha explicado anteriormente, la gamitana es un pez onmívoro, capaz de aprovechar el alimento natural del propio estanque, y que no necesita de aireación suplementaria o recambios frecuentes de agua. Esto, unido a que la mayoría de productores en el área son unidades familiares con pocos recursos técnicos y económicos, ha llevado a que por regla general predomine la producción en estanques rústicos y a densidades bajas. Es común entre piscicultores que la densidad se calcule por peces/m², a diferencia de en producciones más técnicas donde se hace por kg/m² o kg/m³. Generalmente, la densidad objetivo es de 1 pez/m², que puede llegar a 1,2kg/m² en fases finales del ciclo productivo, aunque desde el IIAP y el FONDEPES se recomienda una densidad de 0,8kg/m², lo cual es seguido por los miembros de la mesa técnica. Piscicultores con menor formación declaran densidades de 1-1,2 peces/m², lo que invariablemente lleva a mayores índices de conversión y mayores tiempos de producción hasta alcanzar una talla de mercado aceptable.

Precio y modalidad de venta del producto.

La venta de la producción se realiza de manera habitual mediante intermediarios que recogen el pescado de la casa o chacra del productor piscícola, y la traslada y comercializa en el mercado local como pescado fresco. Toda la producción de Loreto se comercializa en la región, ya que, debido al declive en las pesquerías locales, la demanda en la actualidad sobrepasa a la oferta. Es aquí donde aflora uno de los principales, sino el principal, problema del productor loretoano: la pérdida de rentabilidad de la actividad debido a la necesidad del pequeño productor de contar con un intermediario que comercialice su pescado. Si bien la gamitana alcanza los 25 soles/kg (6,54 US\$/kg) en el momento de la venta al

consumidor, los productores solo suelen recibir 12 - 14 soles/kg (3,14 – 3,66 US\$/kg) por ese mismo producto.

De cara a la venta de manera cooperativa, se han explorado las diferentes variables de comercialización posibles en la región. Curisony Velarde et. al. (2018) exploró las posibilidades de comercialización de la gamitana en Lima, llegando a la conclusión de que la demanda actual es de solo 600 kg por semana, entre restaurantes y supermercados, y ésta puede ser cubierta por piscicultores de zonas donde el clima permite producir la especie y existe conexión por carretera, al contrario que en Loreto.

En la ciudad de Iquitos y su área metropolitana, la venta de este tipo de productos se realiza en puestos de venta en mercados locales o incluso mediante venta in situ en algunas ocasiones. Si bien esto parece rústico y poco eficiente, cabe mencionar que una posible cooperativa no añadiría producción a la zona, sino que mejoraría la rentabilidad de la actividad para los miembros de la misma con un volumen de pescado similar al anterior. Así, no hay razón para esperar que el sistema de venta vaya a dejar de funcionar correctamente.

2. OBJETIVOS

Una vez realizado el análisis de la situación productiva, el objetivo de este estudio es utilizar la información recopilada para proceder al análisis de rentabilidad de la piscicultura en la región, para pequeños productores, tanto de manera individual como cooperativa. Con esto, se procederá a evaluar en qué medida es rentable para los pequeños productores del área metropolitana de Iquitos afrontar de manera cooperativa la producción de alevines y la comercialización de su producto. La falta de disponibilidad regular de alevines y la necesidad de recurrir a intermediarios para la venta del pescado, con tarifas consideradas abusivas por parte de los piscicultores, son los principales cuellos de botella para la actividad, en la actualidad.

3. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

3.1. Cálculo de rentabilidad para pequeños productores de manera individual.

Con los datos obtenidos, se procede a realizar el análisis de rentabilidad de la actividad, tomando como referencia unitaria una piscigranja con espejo de agua

de una hectárea. Un estanque con esta superficie suele gestionarse de manera familiar, sin contratación de personal externo, pero para hacer un cálculo más exacto del coste de producción, se le ha asignado un coste mensual en mano de obra. Como se ha comentado anteriormente, los datos obtenidos varían considerablemente de un piscicultor a otro, por lo que se han tomado como representativos los proporcionados por piscicultores con una mayor formación técnica, miembros de la mesa técnica de piscicultores de Iquitos, y debatidos con personal del IIAP y PRODUCE. Estos datos con los siguientes:

Precio de venta: 14 soles/kg (3.64 US\$/kg)

Densidad de producción: 0,8 peces/m²

Talla de cosecha: 1kg

Tiempo de producción: 8 meses

Tiempo de secado y encalado: 1,5 meses

Índice de conversión: 1,5. Aquí no se tiene en cuenta el alimento suplementario proporcionado, como frutas de temporada o tripa de pollo, ya que no es posible asignarle cifras con una exactitud aceptable.

Supervivencia: 95%

Precio de excavación del estanque: 60.000 soles (15.600 US\$) por hectárea.

Precio de alevines: 200 soles (52 US\$) /millar

Precio red para cosechado: 4000 soles (1.040 US\$)

Coste encalado: 800kg, a 6 soles/kg: 4.800 soles (1.248 US\$)

Periodo de falta de alevines: julio, agosto y septiembre

Coste de mano de obra: 500 soles (130 US\$)/mes/hectárea

La rentabilidad de la producción se va a calcular a 5 años, asignando para ello coeficientes anuales a cada apartado. Por ejemplo, siendo el tiempo de producción de 9,5 meses, se obtienen 1,25 cosechas al año de ese estanque. A su vez, el gasto de excavación se rentabiliza durante los 5 años de producción prevista, de manera que se le asigna un coeficiente de 0,2.

Así, las cifras obtenidas se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Costes, beneficios y rentabilidad asociada a la producción para piscicultores de manera individual.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (S/US\$)	COEF ANUAL	TOTAL (S/US\$)
Construcción (m ²)	10.000	6 S / 1,57 US\$	0,2	12.000 S / 3.140 US\$
Alevines (mil)	8.5	200 S / 1,57 US\$	1,25	2.125 S / 556 US\$
Alimento (kg)	12.000	4 S / 1,05 US\$	1,25	60.000 S / 15.699 US\$
Bombeo (h)	400	5.18 S / 1,36 US\$	1,25	2.590 S / 678 US\$
Encalado (hect)	1	4.800 S / 1.255,91 US\$	1,25	6.000 S / 1.570 US\$
Mano de obra	1	500 S / 130,82 US\$	12	6.000 S / 1.570 US\$
Material (red)	1	4.000 S / 104,66 US\$	0,2	800 S / 209 US\$
Total coste anual				89.515 S / 23.421 US\$
Venta anual (kg)	8.000	14 S / 3,66 US\$	1,25	140.000 S / 36.631 US\$
Beneficio				50.485 S (13.126US\$)
Retorno anual				56.40%

Cómo ya se ha comentado anteriormente, el interés principal que los piscicultores de la región de Loreto pueden tener en asociarse de manera cooperativa es dar solución a los cuellos de botella que ellos encuentran en su producción. Si bien ya ha quedado demostrado que la actividad puede ser rentable, existen dos principales escollos para ampliar el beneficio: Disponibilidad de alevines, y precio de venta del pescado. Esto es porque los productores dependen del suministro de alevines por parte de centros gubernamentales o privados para sembrar sus estanques, y de intermediarios para llevar su pescado al mercado y comercializarlo una vez allí.

A la hora de organizar esta cooperativa, este estudio plantea la inclusión de todos los piscicultores AREL del área metropolitana de Iquitos en la misma. Esto agruparía a 308 productores en la cooperativa. La producción conjunta de la misma ascendería a 240 hectáreas, con una producción estimada de 2.270 toneladas.

De cara a organizar una cooperativa viable y organizada, se cree necesaria la presencia de personal especializado que coordine sembrado de alevines y cosecha de pescado para su venta, y preste asesoramiento especializado a los piscicultores que, normalmente, no suelen tener formación específica. Estos

encargados, con formación universitaria, realizarían una labor equiparable a los extensionistas del ministerio de producción, y por lo tanto se les asigna un salario equivalente: 5500 soles/mes. De cara a cubrir la asistencia a todos los piscicultores de la región, la contratación de 3 técnicos sería lo más adecuado: uno para San Juan Bautista, uno para Punchana y otro para Belén e Iquitos, de menor tamaño. Para repartir el coste de esta asistencia de manera equitativa entre miembros de la cooperativa, se procede a calcular el coste de la asistencia correspondiente a una hectárea, de manera que se asigne a cada productor una cuota anual en función de la superficie productiva que tenga.

De cara a plantear una producción autónoma de alevines, y la distribución y venta de su propio producto, los datos obtenidos son los siguientes:

3.2. Cálculo de rentabilidad considerando el transporte y venta de manera cooperativa.

Los datos se han obtenido en colaboración con el ayuntamiento de Punchana, que tiene un acuerdo provisional de venta y distribución con la asociación de piscicultores de Santa María de Ojeal. Si bien es evidente que los gastos de transporte no tienen un coste fijo, ya que dependen de la distancia al punto de venta, precio de combustible, acuerdo alcanzado con el motorista, etc., los datos obtenidos son reales, consensuados tanto por el ayuntamiento como por los piscicultores participantes, y se consideran representativos y válidos para hacer el cálculo (Tabla 5).

Tabla 5. Costes asociados a la venta y transporte de manera cooperativa.

TRANSPORTE POR RÍO			
<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Precio (S/US\$)</u>	<u>Total (S/US\$)</u>
Alquiler de bote y motorista	2	750 S / 196,24 US\$	1.500 S / 392,47 US\$
Alquiler de camión	1	160 S / 41,86 US\$	160 S / 41,86 US\$
Estiba de producto en puerto	4	80 S / 20,93 US\$	320 S / 83,73 US\$

Total (2 Toneladas)			1.980 S / 518,06 US\$
Total (kg)			0,99 S / 0,26 US\$
TRANSPORTE POR CARRETERA			
Tarifa motocarro (S/kg)	2000	1,25 S / 0,33 US\$	2.500 S / 654,12 US\$

COMERCIALIZACIÓN			
Salario piscicultor	5	40 S / 10,47 US\$	200 S / 20,93 US\$
Alquiler puesto mercado	1	30 S / 7,85 US\$	30 S / 15,70 US\$
Total (400 kg)			230S / 36,63 US\$
Total (kg)			0,07 S / 0,018 US\$

Coste por kg, por río	1,06 S (0,28US\$)
Coste por kg, por carretera	1,32 S (0,34US\$)

Teniendo en cuenta que el precio de venta de la gamitana oscila entre los 20 y los 25 soles/kg, para el análisis económico de la actividad fijaremos el precio en 20 soles, lo que está dentro del precio de mercado, pero otorga una ventaja competitiva a los productores asociados, frente al resto.

Análisis económico de la actividad, realizando transporte por vía fluvial.

Tabla 6. Costes, beneficios y rentabilidad asociada a la producción para piscicultores que realizan el transporte fluvial y la venta de producto de manera cooperativa.

<u>CONCEPTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO (S)</u>	<u>COEF ANUAL</u>	<u>TOTAL (S)</u>
Construcción (m2)	10.000	6 S / 1,57 US\$	0,2	12.000 S / 3.140 US\$
Alevines (mil)	8.5	200 S / 52,33 US\$	1,18	2.006 S / 525 US\$
Alimento (kg)	12.000	4 S / 1,05 US\$	1,18	56.640 S / 14.820 US\$
Material (red)	1	4000 S / 1046,59 US\$	0,2	800 S / 209 US\$
Bombeo (h)	400	5,18 S / 1,36 US\$	1,18	2.445 S / 640 US\$
Encalado (hectáreas)	1	4.800 S / 1.255,91 US\$	1,18	5.664 S / 1.482 US\$
Mano de obra	1	500 S / 130,82 US\$	12	6.000 S / 1.567 US\$
Asistencia Técnica	1	825 S / 215,86 US\$	1	825 S / 216 US\$
Transporte (río) y venta	8.000	1,11 S / 0,29 US\$	1,18	10.431 S / 2.729 US\$
Total coste anual				96.811 S / 25.330 US\$

Venta anual (kg)	8.000	20 / 5,23 US\$	1,18	188.800 S / 49.399 US\$
------------------	-------	----------------	------	-------------------------

Beneficio				91.989 S (24.068 US\$)
-----------	--	--	--	------------------------

Retorno anual				95,02%
---------------	--	--	--	--------

Análisis económico de la actividad, realizando transporte por vía terrestre.

Tabla 7. Costes, beneficios y rentabilidad asociada a la producción para piscicultores que realizan el transporte terrestre y la venta de producto de manera cooperativa.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (S)	COEF ANUAL	TOTAL (S)
Construcción (m2)	10.000	6 S / 1,57 US\$	0,2	12.000 S / 3.140 US\$
Alevines (mil)	8.5	200 S / 52.33 US\$	1,18	2.006 S / 525 US\$
Alimento (kg)	12.000	4 S / 1,05 US\$	1,18	56.640 S / 14.820 US\$
Material (red)	1	4.000 S / 1046,59 US\$	0,2	800 S / 209 US\$
Bombeo (h)	400	5,18 S / 1,36 US\$	1,18	2.445 S / 640 US\$
Encalado (hectáreas)	1	4.800 S / 1.255,91 US\$	1,18	5.664 S / 1.482 US\$
Mano de obra	1	500 S / 130,82 US\$	12	6.000 S / 1.570 US\$
Asistencia Técnica	1	825 S / 215,86 US\$	1	825 S / 216 US\$
Transporte (tierra) y venta	8.000	1,37 S / 0,36 US\$	1,18	12.885 S / 3.371 US\$
Total coste anual				99.265 S
Venta anual (kg)	8.000	20	1,18	188.800 S
Beneficio				89.534 S (23.426 US\$)
Retorno anual				91.01%

3.3. Cálculo de la rentabilidad de la producción de alevines de manera cooperativa.

Para la producción de alevines de gamitana, y otras especies de carácidos, se necesita lo que en Perú se denomina un laboratorio de producción. Una vez consultado personal técnico del IIAP, y productores privados, la estimación de los costes asociados a la instalación de un laboratorio básico, pero viable, se presenta en la tabla 8. Para este estudio, se eligió la opción más equilibrada entre los laboratorios temporales (sin ninguna infraestructura, y de naturaleza provisional) y los de mayor tamaño, como el del IIAP, donde aumenta muchísimo la complejidad de infraestructura, mantenimiento, etc., además de afrontar el hecho de que al ser solo uno, muchas de las zonas a las que debe distribuir alevines están muy lejos. Este tipo de laboratorio presupuestado puede replicarse sin problema, cerca de los diferentes puntos de producción, aumentando la producción total y facilitando todas las operaciones.

Tabla 8. Presupuesto para la construcción de un laboratorio de producción de alevines.

ABASTECIMIENTO DE AGUA			
Concepto	Cantidad	Precio unitario (S/US\$)	Precio (S/US\$)
Tanque de 5000L o superior	1	5.000 S / 1.308 US\$	5.000 S / 1.308 US\$
Bomba de agua de 5hp	1	800 S / 209 US\$	800 S / 209 US\$
Manguera de succión para motobomba (m)	10	30 S / 7,85 US\$	300 S / 79 US\$
Manguera de abastecimiento (m)	50	10 S / 2,62 US\$	500 S / 131 US\$
Tubos de 1 y 1/2 pulgada	5	20 S / 5,23 US\$	100 S / 26 US\$
Matriz de presión de agua	1	500 S / 130,82 US\$	500 S / 131 US\$
Llaves para incubadora	12	5 S / 1,31 US\$	60 S / 16 US\$
Mangueras (m)	60	10 S / 2,62 US\$	600 S / 157 US\$
Total			7.860 S / 2.057 US\$

INCUBACIÓN			
Incubadoras de 200L	6	500 S / 130,82 US\$	3.000 S / 785 US\$
Acequia de selección y levante	4	1.000 S / 261,65 US\$	4.000 S / 1.047 US\$
Bateas de plástico de 6L	8	15 S / 3,92 US\$	120 S / 31 US\$
Manguera de acuario (m)	50	5 S / 1,31 US\$	250 S / 65 US\$
Total			7.370 S / 1.928 US\$
TECHADO			
Techado semirústico (m²)	100	200S / 52,33 US\$	20.000 S / 5.233 US\$
ESTANQUES			
Estanques para reproductores y alevines (m²)	1000	6 S /1,57 US\$	6.000 S / 1.570 US\$
TOTAL			41.230 S (10.720 US\$)

Con estos datos, podemos calcular el coste fijo por millar de alevines producidos, en función de la producción esperada y si se espera rentabilizarla a 1 o 5 años (tabla 9).

Tabla 9. Coste por millar para la producción de alevines.

Producción de alevines (millares)	Coste fijo por millar (S/US\$)	
	1 año	5 años
50	824,60 S / 214,39 US\$	164,92 S / 42,87 US\$
75	549,73 S / 142,92 US\$	109,95 S / 28,58 US\$
100	412,30 S / 107,19 US\$	82,46 S / 21,43 US\$
150	274,87 S / 71,46 US\$	54,97 S / 14,29 US\$
200	206,15 S / 53,59 US\$	41,23 S / 10,71 US\$

Para el coste de gastos variables, calculamos la producción de alevines por kg de reproductor, y la cantidad de hormona, en peso y coste, necesaria para la inducción:

Tabla 10. Supervivencia durante las diferentes fases del proceso de producción de alevines.

Ovocitos	Eclosión	Larvas	Postlarvas
100%	70%	60%	50%
90.000	63.000	37.800	18.900

De esta manera, por kg de hembra inducida obtendríamos 18,9 millares de alevines.

Teniendo en cuenta que para la inducción de esta especie es necesario inyectar tanto a la hembra como al macho, y que en la zona de Iquitos se utiliza hipófisis de carpa, el coste de inducir el equivalente a 1kg de reproductor, que generaría un estimado de 18.900 alevines, es el mostrado en la tabla 11.

Tabla 11. Coste para inducción hormonal.

Dosis hembra	Dosis macho	Total	Precio gramo hormona (S/US\$)	Total (S/US\$)
6mg/kg	2mg/kg	8mg/kg	2.500 S / 654,12 US\$	20 S / 5,2 US\$

Obteniendo un coste de 20 soles por kg de hembra inducida, que a su vez produce 18,9 millares de alevines. Un coste de 1,06 soles (0.28 US\$) por millar de alevinos, despreciable a la hora de calcular rentabilidad.

Con estos datos, podemos calcular la rentabilidad de la actividad para el pequeño piscicultor que obtiene alevines del laboratorio gestionado de manera cooperativa cuya inversión se espera recuperar a los 5 años, para un laboratorio que produce 50 (Tabla 12), o 150 millares (Tabla 13).

Tabla 12. Costes, beneficios y rentabilidad asociada a la producción para piscicultores que se autoabastecen de alevines de manera cooperativa, operando laboratorios que producen 50 millares de alevines al año.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (S)	COEFICIENTE ANUAL	TOTAL (S)
Construcción (m2)	10000	6 S / 1.57 US\$	0.2	12000 S / 3140 US\$
Alevines (mil)	8.5	164.92 S / 43.15 US\$	1.18	1654 S / 433 US\$
Alimento (kg)	12000	4 S / 1.05 US\$	1.18	56640 S / 14820
Bombeo (h)	400	5.18 S / 1.36 US\$	1.18	2444 S / 639 US\$
Encalado (hect)	1	4800 S / 1255.91 US\$	1.18	5664 S / 1482 US\$
Mano de obra	1	500 S / 130.82 US\$	12	6000 S / 1570 US\$
Asistencia Técnica	1	825 S / 215.86 US\$	1	825 S / 216 US\$
Material (red)	1	4000 S / 104.66 US\$	0.2	800 S / 210 US\$
Total coste anual				86028 S / 22509 US\$

Venta anual (kg)	8000	14 S / 3.66 US\$	1.18	132160 S / 34579 US\$
------------------	------	------------------	------	-----------------------

Beneficio				46131 S / 11994 US\$
-----------	--	--	--	----------------------

Retorno anual				53.62%
---------------	--	--	--	--------

Tabla 13. Costes, beneficios y rentabilidad asociada a la producción para piscicultores que se autoabastecen de alevines de manera cooperativa, operando laboratorios que producen 150 millares de alevines al año.

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Precio (S)</u>	<u>Coef anual</u>	<u>Total (S)</u>
Construcción (m2)	10.000	6 S / 157 US\$	0,2	12.000 S / 3.140 US\$
Alevines (mil)	8.5	54.97	1,18	551 S / 144 US\$
Alimento (kg)	12.000	4 S / 1,05 US\$	1,18	56.640 S / 14.820
Bombeo (h)	400	5,18 S / 1,36 US\$	1,18	2.444 S / 639 US\$
Encalado (hectáreas)	1	4.800 S / 1.255,91 US\$	1,18	5.664 S / 1.482 US\$
Mano de obra	1	500 S / 130,82 US\$	12	6.000 S / 1.570 US\$
Asistencia Técnica	1	825 S / 215,86 US\$	1	825 S / 216 US\$
Material (red)	1	4.000 S / 104,66 US\$	0,2	800 S / 210 US\$
Total coste anual				84.925 S / 22.220 US\$
Venta anual (kg)	8.000	14	1,18	132.160 S / 34.579 US\$
Beneficio				47.234 S / 12.280US\$
Retorno anual				55.62%

Contando con esto, podemos pasar a tener en cuenta también la posibilidad de venta y comercialización de manera cooperativa (Tabla 14), añadido a la producción propia de alevines:

Tabla 14. Rentabilidad asociada a la producción de gamitana, bajo las diferentes variables estudiadas.

RENTABILIDAD DE LA ACTIVIDAD CON LAS DISTINTAS VARIABLES ESTUDIADAS			
	Venta con intermediarios	Venta y transporte fluvial cooperativo	Venta y transporte terrestre cooperativo
Sin laboratorio	56,40%	95,02%	90,20%
Laboratorio cooperativo 50 millares	53,62%	95,73%	90,78%
Laboratorio cooperativo 150 millares	55,62%	97,99%	93,03%

3.4. Discusión.

El aspecto más complicado de evaluar durante este estudio ha sido calcular con exactitud los salarios a asignar a los trabajadores involucrados en los procesos de venta y producción del pescado. Los salarios diarios de los vendedores/as se han conseguido preguntando directamente a personal del mercado municipal de Punchana. Después de hacer el cálculo de cuánto pescado puede vender un puesto a lo largo del día, teniendo en cuenta medias semanales, y el salario asignado al vendedor/a, se ha calculado el coste asociado a la venta de cada kg de producto. Este dato se considera representativo, ya que todos los kg producidos por la cooperativa se venderían en puestos de similares características a los estudiados en Punchana.

Para el coste de mano de obra asociada a una hectárea de estanque, se ha consultado a empleados del Ministerio de Producción. Teniendo en cuenta la producción esperada por dicha hectárea, es posible asignar un coste por kg de mano de obra asociada.

Para los costes de transporte se calcularon las tarifas de botes de transporte de mercancías, que suelen trabajar con cargamentos de 2 toneladas aproximadamente, y de los motocarros para transporte terrestre, que aplican las tarifas por kilo transportado.

Una vez implementados los costes de transporte y comercialización, y aplicando el cambio de precio de venta del piscicultor de 14 (con intermediarios) a 20 soles (gracias a la cooperativa), la rentabilidad pasa del 56,40% que tenían los

piscicultores de manera individual, y trabajando con intermediarios, a un 95,02% en el caso de transporte fluvial y un 90,20% con transporte por vía terrestre. Este aumento en el beneficio concuerda con lo comentado en Twumasi et. al. 2021.

Como se ha comentado anteriormente, la oferta actual de alevines en la zona no es capaz de abastecer la demanda. Durante el presente estudio se ha visitado la Asociación de Piscicultores de Santa María de Ojeal, en la cual, en el momento de la marcha del autor de la zona en febrero, los piscicultores no disponían de alevines para sus estanques, que deberían haber estado sembrados desde los meses de octubre y noviembre. De esta manera, el beneficio económico sí es importante, ya que ser capaces de autoabastecerse de alevines les posibilita sacar el máximo partido a sus estanques de manera ininterrumpida, en concordancia con lo encontrado en Rajthala et al. 2020.

El aspecto negativo de lo anteriormente mencionado es que, como durante 3 meses al año (julio, agosto y septiembre) no suele haber producción de alevines, si los piscicultores trabajan juntos para que la oferta de producto sea homogénea a algunos de ellos deben esperar, o retener su producto, de cara a que el mercado esté abastecido durante todo el año. Esto hace que los ciclos de producción al año sean 1,25 para los productores de manera individual, y 1,18 (valor medio) para los miembros de la cooperativa.

4. CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos, se puede observar lo siguiente:

La actividad es rentable en todas sus variables, tanto a nivel de piscicultores individuales con un 56,40%, como a nivel cooperativo, donde varía entre el 53,62% y el 97,99% en función de qué aspectos se traten de manera cooperativa.

La variable que realmente dispara la rentabilidad es el transporte y la venta del producto por parte de los productores, ya que en el momento en que no dependen de intermediarios pueden vender su producto a 20 soles, en vez de a 14. Esto compensa con creces el aumento de costes asociado a la cooperativa, como la asistencia técnica. Dentro de estos cálculos se han tenido en cuenta los costes de transporte, tanto por río como por tierra, y los costes de venta mediante puestos de pescado y salario de los vendedores.

El caso de la producción de alevines es más singular, ya que tiene dos vertientes. Ya que el coste de los mismos es relativamente reducido, el hecho de organizarse de manera cooperativa únicamente para afrontar la producción de éstos, sin tener en cuenta el transporte y venta del pescado, no compensa a nivel económico debido a los costes asociados a la cooperativa. Sin embargo, una vez

la cooperativa está establecida, con el objetivo principal de encargarse del transporte y comercialización del pescado, afrontar también la producción de alevines abarata aún más los costes y aumenta la rentabilidad, llegando a un 98.88% en el caso de proceder mediante transporte fluvial y obteniendo una producción considerable de alevines del laboratorio.

Como se ha comentado anteriormente, los piscicultores asociados a la cooperativa, o al menos una gran parte de ellos, verán reducido el coeficiente de cosechas anuales, de 1,25 a 1,18. Si bien esto puede generar una reducción de la rentabilidad anual de la actividad, el autor considera que las ventajas de pertenecer a la cooperativa sobrepasan estos posibles problemas. Igualmente, sería un aspecto importante a tener en cuenta de cara a implementar la propuesta de este estudio.

Adicionalmente, disponer de un laboratorio propio posibilita realizar la venta de alevines a piscicultores ajenos a la cooperativa, aprovechando la falta de oferta en la región. Observando las cifras, queda constancia de que, a mayor producción, la rentabilidad aumenta rápidamente debido a los costes variables prácticamente inexistentes. Para producciones de 200 millares anuales por laboratorio, cifra totalmente plausible para una instalación de esas características, el coste de producción por millar es de 40-45 soles, frente al precio de 200 estipulado para la venta en la región. De esta manera, se abre una nueva vía de ingresos para la cooperativa de piscicultores, que podría destinarse al mantenimiento o mejora de las instalaciones, a crear un fondo común para posibles créditos, o a otras iniciativas que la cooperativa decida.

5. BIBLIOGRAFÍA

Achoja FO, 2020. Determinants of Credit Rating of Cooperative Fish Farmers: Evidence from Delta State, Nigeria. Journal of Agriculture and Food Environment. VOlume 7(2): 45-57, 2020.

Costa J, Freitas R, Gomes AL, Bernadino G, Carneiro D, Martins MI. 2016. Effect of stocking density on economic performance for *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), juvenile in earthen ponds. Lat Am. J. Aquat. Res, 44(1): 165-170, 2016.

Curonisy Velarde Y, Pastén JI, Chong Chong M, 2018. Proyecto de comercialización de la Gamitana en Lima, Perú. Industrial Data, vol. 21, núm 2, pp. 73-79, 2018

Esman M. and N. Uphoff. 1984. Local Organizations. Intermediaries in Rural Development. Ithaca: Cornell University Press.

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, FONDEPES, 2002. Manual de Cultivo de Gamitana.

Gbigi TM, Achoja FO. 2019. Cooperative Financing and the Growth of Catfish Aquaculture Value Chain in Nigeria. Croatian Journal of Fisheries, December 2019.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2009. Evaluación económica de la piscicultura en Loreto. Estudio de caso: piscigranjas eje carretera Iquitos-Nauta. Avances Económicos, 2009.

Macedo-Viegas EM, Castagnolli N, Carneiro DJ. 1996 Níveis de proteína bruta em dietas para o crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818 (Pisces Characidae). Rev Unimar. 1996;18:321-333.

Odetola SK, Awoyemi TT, Ajijola S. 2015. Impacto f cooperative society on fish farming comercialization in Lagos State, Nigeria. Academic Journals, Vol 10(18),1982-1988, April 2015.

Rajthala S, Rai S, Jha DK, Bista JD, Avento R, 2020. Roles of Cooperatives in Fish Farming Develpoment in Chitwan and Nawalpaesasi Susta East Districts. Our Nature, December 2020, 18(1): 1-9.

Rubagumya A. 1993. The Dynamics of Collective Farming. A Case Study off ish Farm Cooperatives in the Prefectures of Butare and Gikongoro, Rwanda. Louisiana State University. LSU Historical Dissertations and Theses.

Sistema Nacional de Acuicultura, 2017. Manual para una acuicultura sostenible, Cultivo de Gamitana.

Silva Hilsdorf AW, Ramos Valladao GM, Hassemer MZ, Hasimoto DT. The farming and husbandry of *Colossooma macropomum*: From Amazonian waters to sustainable production.

Peralta M, Teichert – Coddington DR, 1989. Comparative Production of *Colossoma macropomum* and *Tilapia nilótica* in Panama. Journal of the world aquaculture society, Vol 20, No. 4.

Teichert – Coddington DR, 1996. Effect of stocking ratio on semi-intensive polyculture of *Colossoma macropmum* and *Oreochromis niloticus* in Honduras, Central America. Elsevier Aquaculture, 143 (1996) 291-302.

Twumasi MA, Jiang Y, Addai B, Ding Z, Chandio AA, Fosu P, Asante D, Siaw A, Danquah FO, Korankye BA, Ntim-Amo G, Ansah S, Agbenyo W. 2021. The Impast of Cooperative Membership on Fish Farm Households' Income: The case of Ghana. Sustainability 2021, 13, 1059.

West P. 1983. "Collective Adoption of Natural Resource Practices in Developing Countries." *Rural Sociology*. 48, (1),pp. 44-59.

Woynarovich A, Van Anrooy R, 2019. Field guide to the culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*, Culvier, 1816). FAO.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2009. Evaluación económica de la piscicultura en Loreto. Estudio de caso: piscigranjas eje carretera Iquitos-Nauta. *Avances Económicos*, 2009.