

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**  
**ESCUELA DE CONTABILIDAD**



**Proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para  
mejorar la productividad en una empresa acuícola en el caserío Marona  
Moyobamba 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
CONTADOR PÚBLICO**

**AUTOR**

**Rocio Elizabeth Diaz Ojeda**

**ASESOR**

**Leoncio Oliva Pasapera**

<https://orcid.org/0000-0002-8347-2008>

**Chiclayo, 2025**

**Proceso de producción según el sistema de canalización en estanques  
para mejorar la productividad en una empresa acuícola en el caserío  
Marona Moyobamba 2022**

PRESENTADA POR  
**Rocio Elizabeth Diaz Ojeda**

A la Facultad de Ciencias Empresariales de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**CONTADOR PÚBLICO**

APROBADA POR

Pedro Jesus Cuyate Reque  
PRESIDENTE

Jorge Alberto Garces Angulo  
SECRETARIO

Leoncio Oliva Pasapera  
VOCAL

## **Dedicatoria**

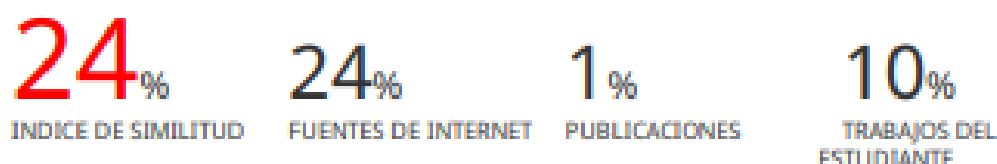
Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado siempre en cada paso que he dado, cuidándome y brindándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo de apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentara sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, porque en sus aulas, recibimos el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la Facultad de Ciencias Empresariales en la Escuela Profesional de Contabilidad. Especial agradecimiento a mi Asesor, Oliva Pasapera Leoncio por su visión crítica, conocimientos, experiencia y su motivación para lograr concluir con éxito el proyecto.

## Proceso de producción según sistema de canalización en estanques e influencia de la productividad en acuícola de Marona Moyobamba 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.pisciculturaglobal.com">www.pisciculturaglobal.com</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://www.aquaculturealliance.org">www.aquaculturealliance.org</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://revistas.cientifica.edu.pe">revistas.cientifica.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://www.snp.org.pe">www.snp.org.pe</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="http://aquahoy.com">aquahoy.com</a> Fuente de Internet	2%
7	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://diarioelinformativo.com">diarioelinformativo.com</a> Fuente de Internet	1%

## Índice

Resumen .....	7
Abstract .....	8
1. Introducción .....	9
2. Revisión de literatura .....	10
2.1 Proceso de producción .....	12
2.1.1 Ámbito de la actividad .....	13
2.1.2 Parámetros físicos químicos.....	14
2.2 Sistema de canalización en estanques .....	14
2.2.1 Diseño del IPRS .....	15
2.2.2 Factores del IPRS .....	15
2.2.3 Principios del IPRS .....	16
2.2.4 Estructura física.....	16
2.2.5 Gestión y extracción de residuos.....	17
2.3 Productividad .....	17
2.3.1 Indicadores de productividad .....	18
3. Materiales y métodos .....	20
3.1 Tipo y nivel de investigación .....	20
3.2 Diseño de investigación .....	20
3.3 Población, muestra y muestreo.....	20
3.4 Criterios de selección .....	21
3.5 Operacionalización de variables.....	22
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección .....	24
3.7 Procedimientos .....	24
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos .....	24

3.9 Matriz de consistencia.....	26
3.10 Condiciones éticas.....	28
4. Resultados y discusión .....	28
5. Conclusiones .....	35
6. Recomendaciones.....	35
7. Referencias .....	36
8. Anexos.....	40

## Resumen

La acuicultura en el Perú es un sector de gran importancia para la población, y una de las regiones que potencian y tienen mejores resultados es el departamento de San Martín, teniendo casi el 70% de la producción acuícola. Sin embargo, las acuícolas, aún no logran su mayor potencial, siguen manteniéndose con sistemas tradicionales, donde de manera empírica manejan sus actividades, logrando mantenerse en el mercado, pero, si los productores implementarán tecnología, podrían maximizar sus ingresos, tener mayor producción de peces en reducidas celdas, sin interrumpir el proceso de crianza, así como mantener a estos felices. Por ello, en la presente investigación, se presentará al sistema de canalización en estanques, una tecnología que ha sido creada hace más de 20 años y que ha logrado grandes resultados en distintas granjas del mundo se verá la diferencia que tiene con el sistema tradicional que actualmente vienen trabajando una acuícola en el caserío Marona, provincia de Moyobamba.

El objetivo principal de la investigación es evaluar el proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad de la empresa acuícola, por ello se describirá como es el manejo del sistema tradicional y como sería el manejo si la entidad tuviera el sistema de canalización en estanques.

**Palabras clave:** Producción, acuicultura, productividad y tecnología.

### **Abstract**

Aquaculture in Peru is a sector of great importance for the population, and one of the regions that promotes and has the best results is the department of San Martín, with almost 70% of aquaculture production. However, aquaculture companies still do not achieve their greatest potential, they continue to maintain themselves with traditional systems, where they empirically manage their activities, managing to stay in the market, but if producers implement technology, they could maximize their income, have greater production of fish in small cells, without interrupting the breeding process, as well as keeping them happy. For this reason, in the present investigation, the channeling system in ponds will be presented, a technology that has been created more than 20 years ago and that has achieved great results in different farms around the world, the difference it has with the traditional system that currently exists. They have been working in an aquaculture farm in the Marona farmhouse, Moyobamba province.

The main objective of the research is to evaluate the production process according to the channeling system in ponds to improve the productivity of the aquaculture company, for this reason it will be described how the traditional system is managed and how the management would be if the entity had the system. channeling in ponds.

**Keywords:** Production, aquaculture, productivity and technology.

## 1. Introducción

La acuicultura es un gran sector económico donde ha llegado a obtener una gran demanda alimenticia proteica, como también permitiendo la generación de empleo e incremento de sus niveles de ingresos, promueve la inclusión económica y social de manera sostenible. Sin embargo, a pesar de haber mostrado un desarrollo notable, se necesita de la tecnología para lograr que estas entidades mejoren su proceso productivo, obteniendo no solo mejores ingresos, sino teniendo responsabilidad empresarial al tomar conciencia que la tecnología pueda mantener el equilibrio ecológico, buscando un ecosistema amable para la crianza de los peces, fomentando una buena salubridad y calidad en el producto que se ofrece a la población.

Por ello, la importancia de la siguiente investigación es evaluar el proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad de la empresa acuícola en el caserío Marona que pertenece a la ciudad de Moyobamba, demostrando con ello, cual es el beneficio que este sistema le puede brindar a una empresa acuícola, y así animar a las demás entidades, como la implementación de tecnología no es un problema para la sociedad, sino una mejora para los procesos de producción acuícola.

En Perú se encontró factores relevantes que impiden el desarrollo de la acuicultura, como lo es la contaminación ambiental o problemas de saneamiento de las poblaciones que no solo afecta al proceso de producción de las especies acuáticas sino también a los habitantes aledaños a las entidades acuícolas, otro factor que se ha visto es la poca inversión que existe dentro del sector y la reducida investigación y desarrollo; estos 3 factores fueron identificados en un informe realizado y publicado por la revista Semana Económica (2017).

El problema principal de la empresa acuícola a estudiar, es que la entidad realiza sus actividades de forma empírica, no tiene nada plasmado, no tiene establecido un organigrama donde estén designadas las funciones y distribuidas las áreas, así mismo, carece de tecnología en su sistema de producción, llevándoles más trabajo en la recolección de los desechos, al momento de limpiar los estanques, por otro lado, aún no tienen un valor agregado que los diferencie de las demás entidades que existen en el centro poblado como en la provincia, que potencie su productividad.

Para ello, la importancia de esta información es lograr evaluar el proceso de producción según el sistema de canalización en una empresa acuícola que está ubicada en el caserío Marona, de la provincia de Moyobamba, en la región San Martín, por lo cual, primero se

describirá el proceso de producción de la entidad, como están llevando sus actividades, si se tiene plasmadas en un flujograma, así mismo si existe un organigrama de la jerarquía de designación de funciones de los involucrados. Por otro lado, se describirá el sistema de canalización en estanques, para ver qué beneficios puede brindarle a la empresa, así mismo, como este puede ayudar a la sociedad, ya que aplicando esta no traería ninguna consecuencia que perjudique la salud de la población aledaña. Y por último se relacionará el sistema de canalización en estanques con la productividad que este le puede ofrecer a la empresa. Por consiguiente, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cómo se evaluaría el proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad en una empresa acuícola?

## **2. Revisión de literatura**

Según Barrios. M (2015) afirma que la situación en Andalucía y a nivel nacional en España, el desarrollo de potenciar el sector acuícola no se está dando en los últimos años, recalcando en la mayoría de estudios problemas como la escasa rentabilidad y la pérdida en el mercado interior, esto dado por la falta de competitividad de los apicultores acuícolas españoles; así mismo, existe una descoordinación entre las empresas y los centros de investigación, de tal manera que esto influya en que no haya un eficiente trabajo en la mejora de los procesos productivos en el sector; logrando así un retroceso en el sector acuícola español.

Según Cota. D (2018) En el ámbito económico colombiano existe una gran desventaja entre los pescadores y acuicultores artesanales con los pescadores y acuicultores industriales, ya que los segundos tienen facilidad con la tecnología, la información y la comunicación necesaria de extraer el producto acuícola a un menor costo pero producir grandes cantidades, obteniendo así una rentabilidad mayor en comparación con el sector artesanal, donde este debe ir más lejos, más a lo profundo, le demanda más tiempo, y no extraen lo que realmente quisieran, generando menos ingresos pero invierten más.

Según indica Jen del Carmen (2021), durante décadas la producción acuícola de China es una de las más grandes en el mundo, lo cual demuestra un gran crecimiento anual, alcanzando así en el 2019 más de 50 millones de toneladas métricas. Aun así, la industria no se ha escapado en estos años de dificultades en la calidad y seguridad obtenidas de inadecuadas gestiones agrícolas y desigualdad en supervisión gubernamental. Algunos piscicultores han tratado de

mejorar su producción para desarrollar productos de acuicultura con alta calidad, sin embargo, no han podido obtener precios adecuados que merecen la calidad de sus productos.

Según la Sociedad Nacional de Pesquería (2022) los retos para el desarrollo de la acuicultura en el Perú son tres: innovación, seguridad y relacionamiento con las comunidades. La producción acuícola peruana se llegó a multiplicar en el Perú, al pasar de las 10 mil toneladas en el año 2003, a un poco más de 143 mil toneladas en el 2020, con un pico en el 2019 de un poco más de 161 mil toneladas. Sin embargo, los retos aún son grandes si queremos posicionar a la acuicultura nacional como una de las más importantes de la región y por qué no, del mundo. Para que la acuicultura sea competitiva y sostenible su problemática se debe abordar desde distintos ángulos, que cubran aspectos tecnológicos, de mercado, logístico, de desarrollo de capacidades, crédito, calidad, etc.

Según Baltazar. P (2016), el departamento que tiene más producción acuícola de tilapia en el año 2014 a nivel nacional es la región San Martín, en la última década se ha incrementado la producción sostenidamente en 12 veces más, la cual ha sido comercializada dentro del departamento. Si bien el cultivo de tilapia se desarrolla tanto en monocultivo como policultivo y se da en sistemas de estanques de tierra o de concreto y algunas veces en jaulas, donde se trabaja con alimento extruido, por otro lado, en el cultivo se debe mejorar las técnicas de producción y mejoras de semillas, con respecto a la producción que más utilizan son el extensivo, semi intensivo y a nivel familia.

Según U.S SOY ORG (2017) El gobierno chino ha estado preocupado por la inocuidad alimenticia y sostenibilidad en el sector acuícola, lo que hace USSEC es muy importante, ya que actualiza la tecnología existente para mantener el desarrollo de la industria pesquera y acuícola china a futuro; ellos conocen y trabajan desde hace 15 años con el Dr. Jesse Chappell quien ha creado la tecnología IPA, él les mostró una granja en EEUU con esta tecnología, donde observaron que los peces eran felices, viven en un entorno de flujo de río en un estanque, donde las especies acuícolas se mantienen saludables. Tomaron la decisión de aplicar esta tecnología en el sector, porque la acuicultura tradicional de cultivo en estanque ya no era adecuada para el desarrollo económico de la sociedad, su eficiencia económica, la seguridad ambiental y la cantidad de mano de obra requerida ya están limitadas hasta cierto punto en China.

Según Arana. E, Chappell. Ch, et (2019) La granja “Tilapia Blukalsa”, que se encuentra en una población pequeña Las Marías en la provincia de Cortes, Honduras, en el 2015 la propiedad se asentó y prontamente experimento conflictos con su modelo de producción, primeramente, debido a que la finca está ubicada en el extremo inferior de una cuenca donde emplean agua de escorrentía, donde se ubican granjas en niveles de más elevación, pero intento mejorar los problemas que se le presentaba a la granja, el dueño razonó que se podría hacer más para mejorar la producción del estanque, y decidió explorar la tecnología IPRS para aumentar su productividad y rentabilidad. Si bien los resultados biológicos pueden verse afectados por un manejo excesivo de los peces durante el muestreo y las cosechas parciales, los resultados financieros superaron con creces los rendimientos de los ingresos tradicionales del estanque. Las ventas de tilapia roja al final de este ensayo dejaron una utilidad neta de 49.03 por ciento como porcentaje de los costos totales, o una ganancia neta de 32.90 por ciento como porcentaje de las ventas totales y después de solo cuatro meses de producción. Este es un indicador sólido de eficiencia y el potencial comercial de esta tecnología IPRS desde el punto de vista tanto biológico como económico.

Existen grandes expectativas para que el crecimiento del sector acuícola en Perú, en si se convierta en un desarrollo diversificado, sostenido y competitivo, dadas las ventajas comparativas que el país ofrece para las diversas modalidades de acuicultura, tanto continental como marina. Estas se refieren a que el país cuenta con una de las biodiversidades más grandes del planeta, muchas de ellas con potencial para la acuicultura, así como recursos hídricos continentales de importancia y una costa amplia y altamente productiva. Asimismo, dispone de las materias primas más valiosas en la producción de peces y mariscos de alta cotización y demanda mundial (como harinas, aceites, solubles e hidrolizados de pescado) (Berger y Sánchez, 2016)

En este sentido, la tecnificación de la acuicultura nacional, en sus diversas estrategias productivas, así como en la identificación y el logro de productos de mayor demanda en los mercados, se tornan indispensables.

## **2.1 Proceso de producción**

Según Kluwer. W (s/f) afirma que un proceso de producción es el conjunto o combinación de factores, tales como medios de producción, mano de obra, procedimientos y tecnología que

va a utilizar la empresa para producir bienes o prestar servicios. Por otro lado, Oswaldo. J (2017) define al proceso de producción como el conjunto de actividades que crean bienes y servicios a través de la transformación de entradas (insumos) en salidas. Las actividades que crean bienes y servicios están presentes en todas las organizaciones. Así mismo, Zaldivar. D, Valenzuela. C, Gómez. C & Loja. G (2021) nos indica que el proceso de producción es el conjunto de tareas y procedimientos requeridos que realiza una empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios. También puede entenderse como una serie de operaciones y procesos necesarios que se realizan de forma planificada y sucesiva para lograr la elaboración de productos.

Lumbreras (2013) menciona que el proceso de producción o es una serie de etapas en la que los insumos se van transformando hasta generar bienes y servicios finales, al ser transformados estos, van adquiriendo un valor agregado como resultado de la utilización de los factores de productivos. Este nos permite analizar el comportamiento de la producción a medida que se utiliza una unidad de factor productivo adicional y también analizar el comportamiento de los costos a medida que se incrementa la producción.

### **2.1.1 Ámbito de la actividad**

Navarrete. O (2018) nos habla sobre el ámbito de la actividad acuícola, las actividades que el sector comprende, como la investigación, el cultivo o crianza, poblamiento o repoblamiento y el procesamiento primario. La investigación se basa principalmente en la adquisición de conocimientos apropiados y dirigidos al desarrollo sustentable del sector acuícola, incluyendo así a la biología y ecología de nuevos especímenes acuáticos para el cultivo, con respecto al primero ver el progreso de la nutrición, patología y genética, así mismo, el reforzar o perfeccionar las técnicas de cultivo verídicas, como las experimentaciones tendientes a optimizar los distintos factores que intervienen en el proceso. Por otro lado, el cultivo o crianza, que lo define como el proceso de producción de especies hidrobiológicas en entornos tanto naturales como artificiales, debidamente seleccionados y acondicionados.

Navarrete. O (2018) También nos habla del poblamiento o repoblamiento, que es la siembra o resiembra de especies hidrobiológicas en ambientes marinos o continentales, con o sin acondicionamiento del medio, con semilla del medio natural o precedente de centros de producción de semilla. Y por último, el procesamiento primario, que lo conceptualiza como un

ámbito, cuando la especie proveniente del cultivo es sometida a un tratamiento preciso, desvalvado, descabezado, eviscerado, fileteado y limpieza, bajo acciones de manipuleo y condiciones de temperatura, higiene y otras que sean aplicables, orientadas únicamente a la obtención de productos al estado fresco, antes de ser sometido al proceso en enfriado, congelado, envasado o curado con fines de preservación y comercialización.

### **2.1.2 Parámetros físicos químicos**

**Oxígeno:** La cantidad de oxígeno disuelto en el agua es un indicador importante de la calidad del agua y de los tipos de vida existentes, aunque las tilapias puedan tolerar niveles bajos de oxígeno disuelto (1mg/l), está demostrado que si los niveles de oxígeno se mantienen en concentraciones apropiadas (>4mg/l), la especie se afecta y no comen, lo que causaría posibles enfermedades en ellos. Por otro lado, aumentaría la tasa de conversión alimenticia y consecuentemente los costos de producción, se va a requerir una mayor cantidad de alimento para producir la misma cantidad de pescado, así mismo, generaría un aumento de desechos en la piscigranja, ocasionando el deterioro en la calidad del cultivo.

**Temperatura:** La relevancia de este parámetro es primordial, ya que las tilapias podrían morir si la temperatura baja a menos de 10 °C, estas prefieren temperaturas elevadas y por lo tanto es uno de los factores ambientales que se priorizará al elegir un ambiente para su cultivo. Por ello, al distribuir las, se restringe a áreas cuyas isoterms de invierno sean superiores a los 20 °C, cuyo rango natural de temperaturas en el que habitan oscila entre 20 a 30 °C, aunque pueden soportar temperaturas bajas.

## **2.2 Sistema de canalización en estanques**

Según Chappel. J (2022) Los sistemas de canalización en estanques (IPRS) son un enfoque avanzado para la acuicultura en estanques que combina los beneficios de gestión de confinar a los peces en una pequeña porción del estanque con la capacidad de producción de un sistema de agua corriente. IPRS crea un "río en el estanque" que fluye y permite que el agua se mezcle y se mueva como lo haría en un sistema fluvial. Esta agua que fluye aumenta significativamente el potencial de producción del estanque. Esta tecnología es para cualquiera que quiera hacer una acuicultura rentable y, al mismo tiempo, esté dispuesto a trabajar para mejorar el medio ambiente.

### **2.2.1 Diseño del IPRS**

El diseño, la construcción y los componentes específicos utilizados en Los IPRS actuales se basan también en la investigación y el desarrollo como uso comercial y experiencia de más de 25 años. Esta tecnología es una técnica avanzada de producción de estanques. uso de equipos específicos para crear y mantener el estanque como un sistema de agua corriente. Siguiendo las normas y principios que describimos en este manual, IPRS permitirá rendimientos 200-300% mayores que los estanques tradicionales.

### **2.2.2 Factores del IPRS**

IPRS utiliza formas regulares estanques de 2-3 metros de profundidad promedio; los estanques más profundos requieren una modificación del equipo y una gestión diferente de los enfoques IPRS estándar; los estanques con una profundidad superior a los 3 metros de media necesitan equipos diseñados para mezclar de forma más agresiva y vertical la columna de agua de arriba hacia abajo. Se pueden hacer recomendaciones de equipos específicos para estanques de más de 3 metros de profundidad que mezclan agresivamente la columna de agua con poca potencia.

Los estanques con volúmenes superiores a 30.000 m<sup>3</sup> son más eficientes que los estanques más pequeños para instalar y operar IPRS. Una canalización estándar que consta de una zona de producción de 220 m<sup>3</sup> requiere 10.000 m<sup>3</sup> de volumen de estanque; y el volumen del estanque determina cuántas canaletas se deben instalar para obtener el máximo productividad y rentabilidad económica.

No se necesita cambio de agua para la gestión de estanques IPRS; sólo se reemplazan las pérdidas de agua por evaporación y por infiltración. Debe haber corriente eléctrica confiable las 24 horas del día, los 7 días de la semana en cualquier granja o instalación IPRS viable. Se requieren generadores de respaldo de arranque automático para proporcionar energía eléctrica para operar el agua equipos de mezcla y aireación (WWU) en caso de interrupción del suministro eléctrico.

Los alevines para sembrar canales IPRS deben tener un tamaño uniforme y estar libres de parásitos y enfermedades, los tratamientos profilácticos para el control de enfermedades deben preceder al transporte y al almacenamiento en los raceways.

### **2.2.3 Principios del IPRS**

Manual USSEC (2022) Especifica que es que la tecnología IPRS por el momento solo está diseñado y enfocado en agua dulce de piso fijo. Para ello, tenemos los siguientes principios:

-Profundidad media - 2,0-3,0 metros; Si bien el volumen del estanque es importante en la tecnología IPRS, no recomendamos construir nuevos estanques con una profundidad promedio mayor a 3,0 m.

-Los diques alrededor del estanque deben tener pendientes de ancho a alto de 1,5:1 o más planas para una erosión mínima y larga vida. Los diques construidos con pendientes empinadas se erosionan rápidamente si no se protegen. Un mejor enfoque comercial es construir diques con una pendiente de al menos 2:1 para una vida útil más larga.

-Diques de estanque con mayor inclinación las pendientes deben incorporar algún medio para estabilizar el suelo. Estos pueden incluir paneles de concreto entrelazados, láminas o membranas de HDPE con protección UV para prolongar la vida útil del material. Cualquier área expuesta debe ser cubierta con un material no erosionable o plantado con hierba para reducir el movimiento del suelo.

### **2.2.4 Estructura física**

La estructura de las celdas IPRS raceway son cajas rectangulares de 5 m de ancho x 2,3 m de profundidad x 30 m de largo con cada extremo abierto provisto de una malla o panel de rejilla para confinar el pescado. Cada celda se compone de tres segmentos. En primer lugar, la zona de conexión (CZ) para la colocación y fijación de la WWU flotante utiliza 2 metros de longitud de pared. En segundo lugar, la Zona de producción (PZ) consta de las puertas de confinamiento aguas arriba y aguas abajo separadas por un segmento de canalización de 22 metros. En tercer lugar, la Zona de reposo (QZ) es la porción restante de 6 metros y la parte más alejada aguas abajo de la celda que funciona como un área de sedimentación pasiva para los sólidos excretados por los peces, otras partículas orgánicas y cualquier otro desecho sedimentable. El QZ es un área común que está orientada a 90 grados desde el eje de las celdas

IPRS. Los diseños originales para QZ usaban un segmento de 3 metros de largo para la sedimentación de sólidos, pero los diseños actualizados incorporan un segmento de 6 metros para una mayor recolección y eliminación de sólidos.

### **2.2.5 Gestión y extracción de residuos**

Limitaciones de producción y riesgo en todos los estanques de acuicultura y especialmente en los estanques aireados de alto rendimiento se debe principalmente a la degradación de la calidad del agua causada por la eutrofización de los desechos de los peces, las partículas de alimentos y otros organismos (plancton, bacterias y otra biota) que viven y mueren en el estanque eficaz con la tecnología actual para permitir y fomentar la producción de fitoplancton, zooplancton y bacterias en el estanque para absorber y fijar (asimilar) los nutrientes excretados disponibles en la columna de agua. A las especies usan el alimento de manera eficiente con la mayor retención de nutrientes posible y práctico, todos los peces aún excretan una gran cantidad de desechos del alimento que ingieren. Por lo general, solo retienen el 25-30% del peso del alimento que consumen. Esto significa que excretan del 70 al 75 % del peso del alimento que consumen en tres formas. Parte de esto se excreta en forma gaseosa, como el dióxido de carbono, pero la mayor parte es líquido (disuelto) y los desechos sólidos (estiércol) se forman en cantidades aproximadamente iguales.

Porque los peces están confinados en IPRS raceways, tenemos la capacidad de recoger y eliminar algunos de los sólidos sedimentados del sistema de estanques y reducen en gran medida la carga orgánica que debe ser procesada y asimilada por el estanque debido a la alimentación intensiva. Debido a que IPRS elimina el intercambio de agua “nueva” hacia o desde el estanque, la biota del estanque debe procesar la carga de desechos. Eliminación de estiércol y otros sólidos orgánicos sedimentados del estanque reducen la demanda biológica de oxígeno (DBO) y química demanda de oxígeno (DQO) de la biota del estanque. El oxígeno disuelto (OD) en el agua del estanque producido a través de la fotosíntesis por el fitoplancton o por la aireación de las WWU satisface las necesidades de DBO y DQO en el estanque.

## **2.3 Productividad**

Según Lumbreras (2013) nos indica que la productividad o eficiencia es un aporte a un factor productivo al total de producción obtenida, por lo que esta viene a ser un indicador del

rendimiento o eficiencia de este factor en un tiempo determinado. Por otro lado, Carro. R & Gonzales. D (2020) define a la productividad como la mejora del proceso productivo, ello significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo. Así mismo, Quiroz. J (2022) Nos afirma que la productividad en acuicultura está sujeta por particularidades de trabajo, tal como características técnicas de calidad de agua, volúmenes de los cuerpos de agua, temperatura, alcalinidad, entre otros factores. Por consiguiente, se necesita realizar un adecuado acondicionamiento para el trabajo y poder adaptarse a las mejores condiciones de producción.

Según la OIT (2020) menciona a la productividad como las personas, entidades y economías utilizan de manera eficiente sus recursos, logrando producir bienes y servicios, con el fin de alcanzar grandes resultados económicos verídicos en un periodo determinado. Por otro lado nos menciona la relevancia que tiene esta, ya que genera desarrollo económico y empresarial, reduciendo precios para los consumidores, mejorando el mercado laboral y el nivel de vida de la comunidad en general.

### **2.3.1 Indicadores de productividad**

Gonzales. F (2019) nos menciona que indicadores de productividad utilizan en el sector acuícola, los más relevantes para él son: el peso promedio de peces, biomasa, incremento en biomasa, ganancia de peso diario, ración diaria de alimento y factor de conversión alimenticia.

Peso promedio de peces: El resultado de este indicador debe ser comparado con la curva de crecimiento estandarizada para el periodo, esta curva deriva de bases teóricas de investigación, de la experiencia acumulada de la producción acuícola de la empresa o es suministrada por el proveedor de alimento balanceado.

$$PP = \frac{\text{Peso Total de peces muestra}}{\text{Número de peces muestreados}}$$

Biomasa: la cantidad en kg o tm que resulta de este cálculo nos permite proyectar al final del ciclo de cultivo los posibles escenarios de cosecha y en consecuencia de ingresos brutos, al principio sirve como insumo para los cálculos de ración alimentaria y FCA.

$$BP = \text{Número de peces} \times \text{peso promedio}$$

Incremento en biomasa: nos ofrece la posibilidad de monitorear la ganancia en peso obtenida al periodo, el sucesivo cálculo de este indicador durante un ciclo de cultivo permite detectar retrasos por agentes externos o internos del cultivo.

$$IB = \text{Biomasa Final} - \text{Biomasa Inicial}$$

Ganancia de peso diario: es fundamental el monitoreo del crecimiento particular de cada individuo, comparar este resultado con la literatura permite hacer correcciones tempranas sobre la estrategia de alimentación o el cálculo de raciones, también comprueba la calidad genética de nuestra semilla en el caso de estar o no dentro de los rangos de crecimiento aceptados.

$$GPD = \frac{\text{Incremento de la biomasa}}{\text{Número de peces}}$$

Ración diaria de alimento: el 60% de los costos asociado a la acuicultura están destinados al alimento balanceado, por lo tanto, un afinado cálculo de las raciones diarias es fundamental para asegurar la rentabilidad de los cultivos acuícolas.

$$CAD = \text{Biomasa} \times \text{Tasa de alimentación}$$

Cantidad de alimento a consumir en el Periodo: este indicador permite proyectar el consumo de alimento y por lo tanto dimensionar en primera instancia la cantidad de espacio físico requerido para su almacenamiento; otro aporte importante es la capacidad de planificar la procura y adquisición del alimento con el objetivo de mantener siempre la disponibilidad de este.

$$CAP = \text{Ración} \times \text{días del periodo}$$

Factor de conversión alimenticia: Este resulta por lejos el indicador más importante, el resultado de este permite conocer la cantidad de alimento concentrado necesario para producir 1kg de musculo en los peces.

$$FCA = \frac{\text{Alimento suministrado}}{\text{Biomasa}}$$

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Tipo y nivel de investigación**

El tipo de estudio es aplicado, se dará en la entidad de desarrollo de recursos limitados Arel, que nos brindarán información actualizada sobre el sistema que la entidad está llevando, las ventajas y desventajas que tiene frente a los aspectos medioambientales, sociales y económicos. El nivel que se le dará es el descriptivo ya que se le brindará soluciones a la entidad, para que esta cumpla responsablemente el cuidado medioambiental y se mantenga sostenible en el mercado. Enfoque cuantitativo.

#### **3.2 Diseño de investigación**

Este proyecto de investigación está diseñado en un nivel descriptivo no experimental, con el fin de motivar a la entidad a que tome en cuenta este sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad en su producción, presentándole los diversos beneficios que tendría al aplicarlo en la entidad. Pero la aplicación de este estudio se llevará a cabo cuando la empresa lo haya decidido. Sin embargo, el proyecto buscara investigar los términos, variables y acontecimientos que se presenten en el entorno se de manera indirecta.

#### **3.3 Población, muestra y muestreo**

La población por estudiar en la investigación es la empresa Cumpa AREL. Para el trabajo de investigación se utilizó como muestra al proceso productivo para analizar la situación en la que la entidad se encuentra, así mismo, se cuenta con la colaboración de la dueña y el encargado de asistir a las capacitaciones del sector, quienes brindarán la información correspondiente sobre la investigación planteada. Muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **3.4 Criterios de selección**

La empresa Cumpa AREL fue seleccionada para realizar la presente investigación, ya que voluntariamente nos puede brindar la información necesaria que se requiera para poder trabajar la problemática que planteamos en el proyecto. Así mismo, la problemática que se escogió fue para que la entidad tomará en cuenta un nuevo modelo tecnológico y quizás tomar la mejor decisión, de si le conviene o no aplicarlo para beneficios de su rentabilidad, sostenibilidad, y buena gestión ambiental en el proceso productivo de sus productos acuícola. Por ello, se dará esta investigación, para que, a futuro, el modelo actual que tienen no les facilite completamente, ni los estanque en su desarrollo, pues tengan en cuenta esta tecnología para que tengan mejores logros responsablemente.

### 3.5 Operacionalización de variables

Variables		Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/Instrumentos	Objetivos Específicos
Independiente	Proceso de producción	Según Kluwer. W (s/f) afirma que un proceso de producción es el conjunto o combinación de factores, tales como medios de producción, mano de obra, procedimientos y tecnología que va a utilizar la empresa para producir bienes o prestar servicios.	Proceso de producción acuícola	Ámbito de la actividad	Guía de análisis documental	Describir el proceso de producción de la empresa acuícola.
				Etapas		
				Clasificación		
				Parámetros		
				Factores		
Interviniente	Sistema de canalización en estanques	Según Chappell. J (2022) Los sistemas de canalización en estanques (IPRS) crea un "río en el estanque" que fluye y permite que el agua se mezcle y se mueva como lo haría en un sistema fluvial. Este agua que fluye aumenta significativamente el potencial de producción del estanque.	Diseño e instalación del sistema de canalización en estanques	Factores	Guía de análisis documental	Describir el sistema de canalización en estanques en la entidad acuícola en el periodo 2022.
				Principios		
				Estructura física		
				Gestión y extracción de residuos		
			Manejo y mantenimiento	Técnicas de cultivo		
				Piensos y alimentación		

			del sistema de canalización en estanques	Agua y gestión de la calidad del agua en IPRS Gestión de la salud de los peces en los canales Mantenimiento		
Dependiente	Productividad	Según Medina (2010) nos indica que la productividad es la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas.	Indicadores de productividad	Peso promedio de peces Biomasa Incremento en biomasa Ganancia de peso diario Ración diaria de alimento Factor de conversión alimenticia.	Guía de entrevista	Determinar la relación entre el proceso de producción y el sistema de canalización de estanques para mejorar la productividad.

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección**

Guía de análisis documental: Operacionalización de objetivos

Ficha de entrevista: Que estará dirigida al jefe de la entidad y al encargado de producción

### **3.7 Procedimientos**

La información se organizará primero realizando la entrevista al jefe de la entidad, donde nos explicará que sistema de acuicultura está teniendo actualmente, así mismo a que categoría productiva pertenece, todo esto estará aplicada a través de la ficha de observación y la ficha de entrevista; al finalizar se verificará si ha cumplido las respectivas normas del sector y si necesitan implementar esta nueva tecnología de acuicultura intensiva IPRS.

Describir la situación en la que se encuentra la empresa, aquí veremos cómo está la empresa en la actualidad bajo el contexto logístico y comercial, para ello se tomarán los instrumentos de guía documental y guía de entrevista para recoger información de la entidad a través de esta.

Describir el sistema de canalización en estanques utilizado actualmente por la empresa, como se hará una comparación se necesitará información tanto de la guía de análisis documental como de la guía de entrevista para saber si este sistema es viable y como se ha venido dando durante el tiempo que ha sido utilizado

Analizar el modelo tecnológico IPRS de acuicultura intensiva para la empresa, aquí solo se utilizará la guía de análisis documental, para ver las ventajas y beneficios que esta tecnología le puede traer a una empresa acuícola.

Analizar el presupuesto de la propuesta de implementación del modelo tecnológico de acuicultura intensiva IPRS, se llevará a cabo mediante el conocimiento de documentos que nos orienten a realizar una inversión adecuada y a través de los documentos como EEFF de la Comunidad para proyectar el presupuesto que se va a invertir.

### **3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos**

Describir el proceso de producción de la empresa acuícola, aquí se utilizará la guía de entrevista para la obtención de información que se necesita para desarrollar el objetivo.

Describir el modelo tecnológico de sistema de canalización de acuicultura intensiva en la entidad acuícola en el periodo 2022, se ha considerado el análisis documental ya que a través de este se va a poder describir el modelo descrito en su manual.

Determinar la relación entre el proceso de producción y el sistema de canalización de estanques para mejorar la productividad, en este objetivo se obtendrá a través de la guía de entrevista, para la obtención de información requerida.



### 3.9 Matriz de consistencia

Matriz de consistencia							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Técnicas/Instrumentos
¿Cómo se evaluaría el proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad en una empresa acuícola?	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	Independiente	Proceso de producción	Proceso de producción acuícola	Ámbito de la actividad	Guía de entrevista
	Evaluar el proceso de producción según el sistema de canalización en estanques para mejorar la productividad de la empresa acuícola.	Al evaluar el proceso de producción de la empresa acuícola, observaremos que el sistema de canalización de estanques potenciará la productividad en esta.				Etapas	
						Clasificación	
						Factores	
	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	Interviniente	Sistema de canalización en estanques	Diseño e instalación del sistema de canalización en estanques	Parámetros	Guía de análisis documental
						Factores	
	Describir el proceso de producción de la empresa acuícola.	Se describirá el proceso productivo de la empresa donde se verá en que condiciones está la entidad.	Interviniente	Sistema de canalización en estanques	Manejo y mantenimiento del sistema de canalización en estanques	Principios	Guía de análisis documental
						Estructura física	
						Gestión y extracción de residuos	
	Describir el modelo tecnológico de sistema de canalización de acuicultura intensiva	Al describir el sistema de canalización en estanques, se asegurará de ver todos los	Interviniente	Sistema de canalización en estanques	Manejo y mantenimiento del sistema de canalización en estanques	Técnicas de cultivo	Guía de análisis documental
						Pensos y alimentación	
						Agua y gestión de la calidad del agua en IPRS	
		Dependiente	Productividad	Indicadores de productividad	Gestión de la salud de los peces en los canales	Guía de entrevista	
					Mantenimiento		
					Peso promedio de peces		
					Biomasa		

en la entidad acuícola en el periodo 2022.	beneficios que le puede brindar a la empresa.				Incremento en biomasa		
Determinar la relación entre el proceso de producción y el sistema de canalización de estanques para mejorar la productividad.	Se mejorará la productividad en caso la empresa decida implementar el sistema de canalización en estanques.				Ganancia de peso diario		
					Ración diaria de alimento		
					Factor de conversión alimenticia.		
		<b>Diseño y tipo de investigación</b>					
		<b>Diseño de investigación</b>	<b>Población, muestra y muestreo</b>				
No experimental	<b>Población:</b> Empresa "Cumpa AREL"						
<b>Tipo de investigación:</b>	<b>Muestra:</b> Proceso de producción						
Básico	<b>Muestreo:</b> No probabilístico por conveniencia						

### **3.10 Condiciones éticas**

La presente investigación tiene como carácter ético fundamental a la confidencialidad, la objetividad de la documentación y el consentimiento voluntario e informado de los colaboradores de información de la entidad. La confidencialidad que se hizo en la indagación, en primer lugar, es respetar la privacidad de la información de la empresa, por lo que se ha cambiado su denominación social por otra ficticia con el fin de no causar algún tipo de alteración dentro sus políticas. La objetividad, ya que la información que se obtuvo ha sido la necesaria para determinar el problema a estudiar, planteando objetivos al proyecto y lograr resultados recopilando datos, solicitando y analizando documentos. El consentimiento informado y voluntario, donde se manifestaron voluntariamente las personas al entrevistarlas, dándoles a conocer lo que se quería lograr con los resultados de la investigación, ya que estos solo tendrán fines académicos.

## **4. Resultados y discusión**

Objetivo N° 01: Describir el proceso de producción de la empresa acuícola

Hace 27 años, el señor Mendez creó la empresa acuícola Cumpa AREL, con el objetivo de sobrevivencia familiar. Ubicada en el caserío Marona, a unos cuantos kilómetros de la ciudad de Moyobamba. A lo largo del tiempo, esta ha ido creciendo hasta que llegó a la categoría en la que actualmente se encuentra que es AMYPE. En la actualidad, la entidad está siendo dirigida por una de las hijas del señor Mendez, la señora Rosa Mendez, quien, junto a su esposo y cuñado, son los que velan por el desarrollo de la acuícola. La entidad hasta el momento sigue realizando sus actividades de manera empírica, con algunas capacitaciones que le hacen el ministerio de producción. Sin embargo, el sistema tradicional con el que realizan sus actividades es obsoleto de tecnología.

La entidad no cuenta con un proceso de producción plasmado, ya que viene realizando sus actividades de forma empírica, tomando todos los procesos ellos mismos, sin tener personal capacitado. Por ello, se ha diseñado un flujograma de sus actividades.

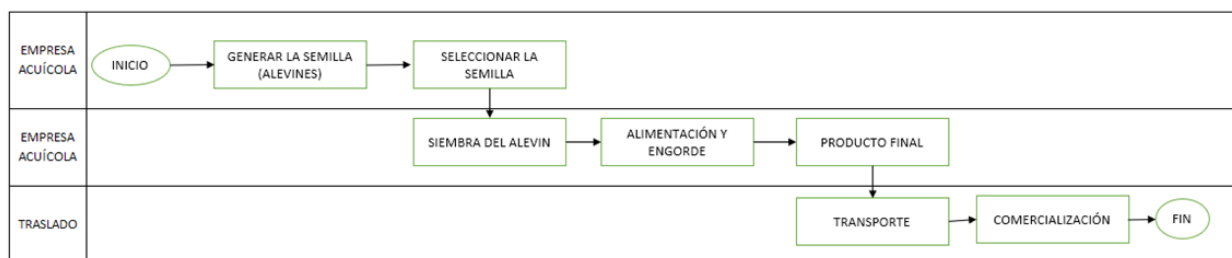


Figura N° 01: Diseño de proceso de producción de la acuícola

Fuente: Elaboración propia

- a) Generar la semilla: Seleccionan a reproductores que están en buenas condiciones, donde juntan a un macho y una hembra durante 21 días.
- b) Seleccionar la semilla: Cuando llega el día 21, ellos seleccionan a los alevines que tengan una talla promedio de 5cm de longitud.
- c) Siembra del alevín: Los trasladan en una tina o baldes, con agua y sal tan solo los tienen ahí entre 1 a 2 minutos, para que los pececitos no se estresen, luego en un estanque limpio, siembran 5 alevines por cada metro cuadrado en el estanque, para que estos puedan desarrollarse saludables y sin tener alguna enfermedad, deben limpiar cada estanque y llenar con agua super limpia para que estos puedan evolucionar bien.
- d) Alimentación y engorde: Consiste en dar alimento procesado de acuerdo con el peso de los pescados, los alimentan entre dos a tres veces al día, dependiendo de la disponibilidad de los encargados. Para preparar el alimento, mezclan en una tina 3 litros de alcohol, 10mg hormona y 6 kilos de polvo número 45 en marca gisis, cuando ya pasan 2 meses cambian al alimento número 38.
- e) Producto final: Una vez que el pescado llegue a tener mínimo unos 230gr, proceden a pescarlos para comercializarlos, aquí separan los peces para venta y los peces que serán padrillos, ósea los reproductores de alevines.
- f) Transporte: Para el transporte de estos los hacen con sumo cuidado a la ciudad de Moyobamba, donde los proceden a vender en el mercado central de Moyobamba, cobrando 11 por kilo.
- g) Comercialización: Los comercializan tanto a la población aledaña del caserío de Marona y en la ciudad de Moyobamba, así mismo, también los venden si es que algún cliente les hace un pedido en específico.

Objetivo N° 02: Describir el sistema de canalización en estanques en la entidad acuícola en el periodo 2022.

La tecnología IPRS, traducida en español como sistema de canalización en estanques, cuenta de un enfoque avanzado para el sector acuícola, ya que este combina la administración de los beneficios del confinamiento de los peces en una reducida porción de la piscigranja con facultad de generar un sistema de flujo de agua, haciendo una simulación de un entorno de río, logrando así la vivencia de la especie acuática, más feliz y saludable, como si fuera un sistema riberino, potenciando la producción del estanque. Para ello, este sistema usa componentes que combinan, mezclan y mueven el agua en un diseño circular, alrededor de particione en el estanque y refrescando el agua de forma efectiva, reduciendo costos de producción, riesgos e incrementando notablemente la producción. (Chapell. J & otros, 2022)

Según el manual de USSEC (2022) y sus investigadores, nos indican que para implementar de manera adecuada y exitosa esta tecnología, que ofrece hasta triplicar la producción en comparación con sistemas tradicionales, Siguiendo las normas y principios que describen en su manual, IPRS permitirá rendimientos 200-300% mayores que los estanques tradicionales, reduciendo un gran impacto ambiental, para ello, es necesario tener en cuenta los siguientes elementos:

En primer lugar las unidades de aguas blancas o también llamadas en su idioma original WhiteWater (WWU). Funcionan, accionando eléctricamente, aireando y mezclando en forma circular el agua, a través de raceways y del estanque. El segundo elemento son los raceways rectangulares en paralelo a lo largo del lado más largo del estanque. Como tercer elemento, una zona de reposo (QZ) o zona tranquila, donde el flujo de agua es reducido de manera adecuada y matemática, porque se evalúan los flujos de agua y allí se extrae toda la productividad residual o materia orgánica residual q se genera dentro de la celda. Por consiguiente, el cuarto elemento es un deflector que por medio de la psicigranja corre con fuerza el agua a circular en totalidad alrededor del estanque, antes de regresar a los raceways. Así mismo, tenemos al quinto componente, donde el estanque abierto de menudo se pasa por alto, pero es el componente más relevante del IPRS exitoso. Por otro lado, el contar con un generador de respaldo de arranque automático es un elemento imprescindible en el éxito operativo del sistema.

Los estanques IPRS están diseñados y equipados con un sistema de recolección y eliminación de desechos, las puertas de confinamiento son equipos similares a vallas en los extremos de la cabeza y la cola de la zona de producción diseñados para evitar el escape de los peces de la zona de producción. El sistema de canalización utiliza formas regulares de estanques de 2-3 metros de profundidad promedio; los estanques más profundos requieren una modificación del equipo y una gestión diferente de los enfoques IPRS estándar; los estanques con una profundidad superior a los 3 metros de media necesitan equipos diseñados para mezclar de forma más agresiva y vertical la columna de agua de arriba hacia abajo. Se pueden hacer recomendaciones de equipos específicos para estanques de más de 3 metros de profundidad que mezclan agresivamente la columna de agua con poca potencia, así como USSEC lo indica en su manual 2022.

Para ello, los especialistas que trabajaron en esta tecnología en USSEC, indican que para aplicar esta tecnología se debe seguir y priorizar principios para que funcione correctamente.

1. Profundidad media - 2,0-3,0 metros: Si bien el volumen del estanque es importante en la tecnología IPRS, no recomendamos construir nuevos estanques con una profundidad promedio mayor a 3,0 m.

2. Los diques alrededor del estanque deben tener pendientes de ancho a alto de 1,5:1 o más planas para una erosión mínima y larga vida: Los diques construidos con pendientes empinadas se erosionan rápidamente si no se protegen. Un mejor enfoque comercial es construir diques con una pendiente de al menos 2:1 para una vida útil más larga.

3. Diques de estanque con mayor inclinación las pendientes deben incorporar algún medio para estabilizar el suelo: Estos pueden incluir paneles de concreto entrelazados, láminas o membranas de HDPE con protección UV para prolongar la vida útil del material. Cualquier área expuesta debe ser cubierta con un material no erosionable o plantado con hierba para reducir el suelo movimiento.

4. Idealmente, los estanques deben tener una forma rectangular con una relación de lado largo a lado corto de aproximadamente 3:1. Los estanques que son largos en relación con su ancho (> 4: 1 de largo: ancho) crean desafíos de circulación innecesarios para IPRS.

5. Los diques y el fondo del estanque deben ser lisos y de forma regular para aprovechar al máximo los patrones de flujo y mezcla iniciados y mantenidos por el hardware de IPRS.

6. Evita construir zonas profundas dentro del estanque (>3,5 m) que comprenden más del 2-5% del área del fondo del estanque. Las instalaciones de IPRS no están ubicadas en la parte más profunda del estanque.

7. Volumen mínimo del estanque (L x A x d) no debe ser inferior a 30.000 m<sup>3</sup>. Discutido en mayor detalle más adelante en el documento, este volumen permitirá la construcción de tres canales IPRS.

8. Selección del sitio, ubicación y construcción de celdas IPRS debe facilitar el acceso a carreteras, servicios eléctricos, personal operativo, transporte de piensos y cosechas.

9. El volumen del estándar celdas raceway de producción (zona de producción) es de 220 m<sup>3</sup>. Cada celda requiere 10.000 m<sup>3</sup> de volumen del estanque para procesar la carga de desechos generada por los peces. Biomasa máxima recomendado en este manual es no más de 150 kg/m<sup>3</sup> para peces comestibles y 125 kg/m<sup>3</sup> para alevines o reproductores por ciclo. Estas densidades dependen de la especie. Las especies más sensibles deben sembrarse a densidades reducidas para optimizar la supervivencia y el crecimiento.

10. IPRS utiliza un enfoque de flujo continuo de agua adaptado al cultivo en estanques. Las celdas de canalización se instalan a lo largo de un dique dentro del estanque donde los peces están confinados y cultivados. para el mercado o el desarrollo de peces de tamaño estándar los peces confinados se alimentan con dietas extruidas de alta calidad. No se deben añadir otros suplementos o subproductos agrícolas (hojas de plantas, vegetación picada, granos partidos, etc.). El flujo a través de las celdas de canalización y alrededor del estanque se mantiene continuamente. Se instala un deflector para dirigir el agua que fluye alrededor de todo el volumen del estanque y se utiliza para ayudar y facilitar mezcla de la columna de agua.

11. Movimiento y mezcla de agua, los dispositivos (WWU) están instalados en la cabeza de cada canal, así como uno ubicado estratégicamente en el estanque abierto. Para cada canalización y la WWU asociada instalada en él, hay una WWU correspondiente instalada en el estanque abierto. Estos dispositivos inician y mantienen el flujo de agua también denominado "río en un estanque" que es descriptivo de IPRS.

Objetivo N° 03: Determinar la relación entre el proceso de producción y el sistema de canalización de estanques para mejorar la productividad.

Actualmente, la entidad cuenta con un sistema tradicional que desarrollan de manera empírica, el cual carece de tecnología, así como todas sus operaciones, son en base a la experiencia que estos tienen en el sector y gracias a algunas capacitaciones que realiza el ministerio de producción. Por ello como podemos observar en el siguiente flujograma que ha

sido elaboración propia, ya que la entidad no cuenta con uno. Se observa que el sistema les ha venido manteniendo en el sector. Logrando la subsistencia de la entidad y la familia.

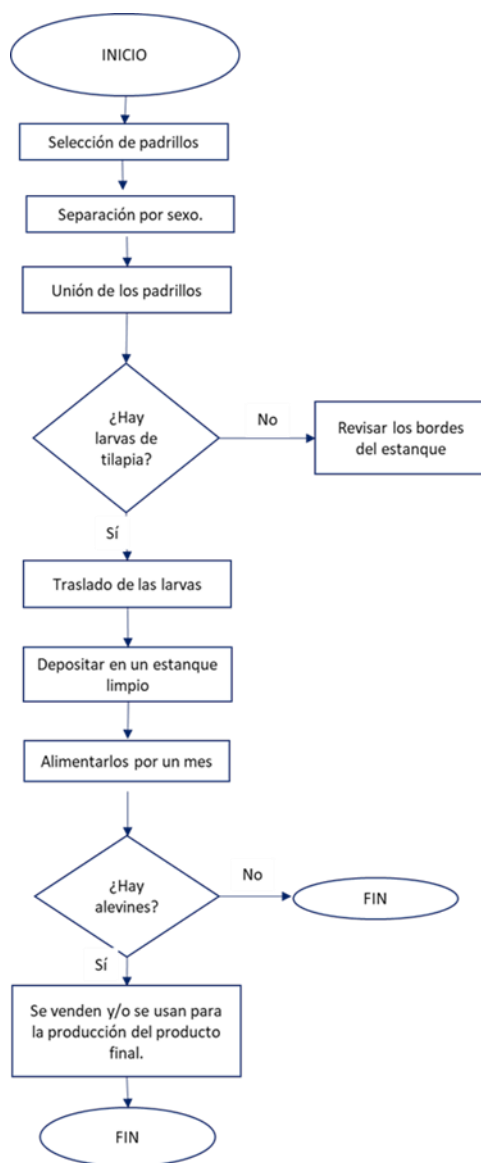


Figura N° 02 : Flujograma diseñado del proceso de producción acuícola de la entidad

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, este al carecer de tecnología, hace que su producción sea más lenta y tenga costes elevados al desarrollar su proceso acuícola, por ello, al proponer el sistema de canalización en estanques, hemos observado que sería de gran ayuda para la acuícola, ya que como en casos de distintas granjas, que han tenido un sistema tradicional, esta tecnología ha impulsado a sus entidades, mejorando su productividad entre 200 a 300%, triplicando las ganancias económicas y reduciendo el gran impacto ambiental.

#### PRODUCCIÓN DE ALEVINES

	MATERIA PRIMA	KG	C.U	C.T
1	Alimento #45	25	9.2	230
2				
				230

	MANO DE OBRA	Horas trabajadas	S/.	CT
1	Salario de los trabajadores	235	8	1880
3				
				1880

	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1	Estanque de 6 x 8	metros cuadrados	48		
2	Sal yodada	cucharada	1	80	80
3	Hormona	gramos	3	21.67	65
4	Alcohol	litro	0.50	24	12
5	Bolsas de 20 x 30	unidades	100	0.12	12
6	Liga	caja	100	0.04	4
7	Tina	unidades	8	25	200
					373

#### PRODUCCIÓN DE TILAPIAS

	MATERIA PRIMA	Unidad de medida	Cantidad	C.U	C.T
1	Alevin	Unidades	1000	0.11	110
2	Alimento #30 (Aquatech)	KG	26	8.923	232
					342

	MANO DE OBRA	Horas trabajadas	S/.	CT
1	Salario de los trabajadores	1175	8	9400
2	Obreros	4	7	28
3				
				9428

	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1	Estanque	metros cuadrados	1500		
2	Sal yodada	cucharada	1	80	80
3	Hormona	gramos	3	21.67	65
4	Alcohol	litro	0.50	24	12
5	Bolsas de 20 x 30	unidades	100	0.12	12
6	Liga	caja	100	0.04	4
7	Tina	unidades	8	25	200
					373

### COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

	ANUAL	MENSUAL
Agua	S/ 6,000.00	S/ 500.00
Energía eléctrica	S/ 960.00	S/ 80.00
Pago de trabajadores	S/ 61,800.56	S/ 6,180.06
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 68,760.56</b>	<b>S/ 6,760.06</b>

#### PLANILLA

N°	TRABAJADOR	CARGO/OCCUPACIÓN	REMUNERACIÓN BRUTA/COMPUTABLE	ASIGNACIÓN FAMILIAR	TOTAL INGRESOS	DESCUENTOS AL TRABAJADOR				NETO A RECIBIR	APORTES DEL TRABAJADOR				TOTAL APORTE	
						ONP	AFP	ADELANTO	RENDA DE ESTA CATEGORÍA		ESSALUD	RATIFICACIÓN	CTS	VACACIONES		
1	Rosa Méndez	Gerente	S/ 2,000.00		S/ 2,000.00		S/ 259.00			S/ 259.00	S/ 1,741.00	S/ 180.00	S/ 133.33	S/ 194.44	S/ 366.67	S/ 874.44
2	Roger Vazquez	Jefe de producción	S/ 1,500.00		S/ 1,500.00		S/ 194.25			S/ 194.25	S/ 1,305.75	S/ 135.00	S/ 250.00	S/ 145.83	S/ 125.00	S/ 655.83
3	Cesar Fernandez	Asistente	S/ 800.00		S/ 800.00		S/ 103.60			S/ 103.60	S/ 696.40	S/ 72.00	S/ 133.33	S/ 77.78	S/ 66.67	S/ 349.78
<b>TOTALES</b>			<b>S/ 4,300.00</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/ 4,300.00</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/ 556.85</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/ 556.85</b>	<b>S/ 3,743.15</b>	<b>S/ 387.00</b>	<b>S/ 716.67</b>	<b>S/ 418.06</b>	<b>S/ 358.33</b>	<b>S/ 1,880.06</b>

S/ 6,180.06

## 5. Conclusiones

En pocas palabras, se considera que esta tecnología potenciaría a la entidad acuícola estudiada, primordialmente aumentando el rendimiento de producción, la manera feliz en que los peces viven, la sanidad proliferada y los grandes resultados económicos a futuro, como se ha observado en distintas acuícolas del mundo, sin dejar de lado el papel importante que tiene con el cuidado ambiental, ya que implementando este sistema reduciría el impacto ambiental tanto a la entidad como a la población aledaña.

Finalmente, el IPRS tiene la capacidad de reducir el ingreso de residuos sólidos (sólidos fecales de peces) en el entorno de la piscigranja. Los investigadores de la UA han probado instrumentos diseñados para concentrar y eliminar los desechos sólidos del IPRS, y esto ha logrado como resultado una mejora significativa en la calidad del agua y el rendimiento de los peces de una forma que no es posible con otras estrategias de producción en piscigranjas. El enfoque del sistema de canalización en estanques cuenta con la capacidad demostrativa en los rendimientos anuales de distintas acuícolas, como aproximadamente aumenta de 30 a 85 por ciento, con relación a los resultados productivos que tenían con un sistema tradicional que no cuenta con tecnología, alentando así a los productores con la implementación de esta tecnología.

## 6. Recomendaciones

Considerando todo lo desarrollado en la investigación, y los resultados obtenidos, se sugiere que la entidad diseñar un flujograma de su proceso productivo, para tener una visión y

precisión de su actividad, así mismo, desarrollar un organigrama, para poder optimizar las funciones en la entidad y la empresa tenga un mejor funcionamiento, potenciando y prevaleciéndose en el mercado.

También se sugiere, que vean una posibilidad de poder implementar el sistema de canalización en estanques, ya que, como se ha podido observar a lo largo de la investigación, sería una gran opción para prevalecer, fortalecer e impulsar a la entidad en el sector, viendo que, si bien al inicio será un poco costosa la tecnología, piense en los resultados que tendrán a futuro.

## 7. Referencias

Ayala. L (2022) Nuevas tecnologías y uso de herramientas tecnológicas en la producción piscícola con énfasis en sistemas biofloc y sistemas de producción IPRS. Pereira, Colombia.

Recuperado de: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/724dfca0-6b8e-425d-87bf-04c4536834fe/content>

Bao, W. et al (2018). Evaluación del desempeño de un sistema de acuicultura intensiva en estanques para producción comercial de peces de agua dulce. Detroit, Michigan ASABE.

doi:10.13031/aim.201801093

URL:

<https://scihub.se/https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=49454>

Brown, TW, Boyd, CE y Chappell, JA (2012). Presupuestos aproximados de agua y productos químicos para un sistema de canalización experimental en el estanque. Revista de la Sociedad Mundial de Acuicultura, 43 (4), 526–537. doi: 10.1111 /j.1749-7345.2012.00576.x URL:

<https://scihub.se/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.17497345.2012.00576.x>

FAO(2020) El estado mundial de la pesca y la acuicultura URL:

<http://www.fao.org/3/ca9231es/CA9231ES.pdf>

Gonzales.J (2021) Libro Blanco de la Acuicultura en España Tomo II Madrid, España. URL:

[https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/recursos\\_informacion/Documentos/Publicacion/es/24\\_libro\\_blanco\\_acuicultura\\_esp\\_tomo\\_ii\\_web.pdf](https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/recursos_informacion/Documentos/Publicacion/es/24_libro_blanco_acuicultura_esp_tomo_ii_web.pdf)

Domínguez.C(2014) Plan Estratégico de Innovación y Desarrollo Tecnológico. URL:

[https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/innovacion/planestrategicodedi\\_final\\_revisa\\_do\\_tcm30-291073.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/innovacion/planestrategicodedi_final_revisa_do_tcm30-291073.pdf)

Congreso de la Republica (2020) Ley General de Acuicultura, Perú. URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-la-ley-general-decreto-supremo-n-002-2020-produce-1847049-2>

Galarza.E(2015) Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional / Elsa Galarza, oanna Kámiche (1a edición versión e-book) Universidad del Pacífico, Lima, Perú. URL: <https://www.up.edu.pe/fondoeditorial/SiteAssets/pesca%20artesanal.pdf>

Baltazar.P & Palacios.J(2016) Situación actual del cultivo de tilapia en la región San Martín  
Recuperado:  
[https://www.researchgate.net/publication/311297061\\_SITUACION\\_ACTUAL\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_TILAPIA\\_EN\\_LA\\_REGION\\_SAN\\_MARTIN](https://www.researchgate.net/publication/311297061_SITUACION_ACTUAL_DEL_CULTIVO_DE_TILAPIA_EN_LA_REGION_SAN_MARTIN)

DECRETO SUPREMO N° 001-2010-PRODUCE del 07 de enero de 2010. URL: <https://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/pnda-resumen-sp.pdf>

Carro. R & Gonzales. D (2020) [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)

Borbón-Morales, C., & Armenta, M. A. (s/f). Análisis de la productividad del camarón mexicano en acuicultura: comparación de los índices parcial y total de los factores y la mancha blanca como externalidad. Uadec.mx. Recuperado el 27 de junio de 2023, de <http://www.equilibrioeconomico.uadec.mx/descargas/Rev2013/Rev13Sem1Art4.pdf>

María Meléndez Pérez, A., & Martelo López, E. (s/f). SISTEMA DE INFORMACIÓN COMO HERRAMIENTA DE CONTROL PARA LA PRODUCTIVIDAD DE CULTIVOS PISCÍCOLAS. Edu.co. Recuperado el 27 de junio de 2023, de [https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1836/Cap\\_5\\_Sistema\\_Informaci%C3%B3n.pdf?sequence=9&isAllowed=y](https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1836/Cap_5_Sistema_Informaci%C3%B3n.pdf?sequence=9&isAllowed=y)

USSEC (2022) In-Pond Raceway Systems. URL: [https://ussec.org/wp-content/uploads/2022/10/USSEC\\_2022\\_IPRS\\_Manual\\_220120\\_Web.pdf](https://ussec.org/wp-content/uploads/2022/10/USSEC_2022_IPRS_Manual_220120_Web.pdf)

Bioaquafloc (2019) In pond raceway system (IPRS), un sistema acuícola híper intensivo. (2019, October 3). URL: <https://www.bioaquafloc.com/in-pond-raceway-system-iprs-un-sistema-acuicola-hiper-intensivo/>

S/N (2023, February 9). El Sistema Acuícola que puede dar más de 50 TN/AÑO de Tilapia. Gob.pe URL: <https://rnia.produce.gob.pe/el-sistema-acuicola-que-puede-dar-mas-de-50-tn-ano-de-tilapia/>

Arana. E & otros (2020) Evaluación de la producción comercial intensiva de tilapia del Nilo en IPRS. (2020, October 5). Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/evaluacion-de-la-produccion-comercial-intensiva-de-tilapia-del-nilo-en-iprs/>

Arana. E & otros (2020) Primer ensayo de cultivo de tilapia del Nilo vacunada en IPRS en Colombia. (2020, May 4). Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/primer-ensayo-de-cultivo-de-tilapia-del-nilo-vacunada-en-iprs-en-colombia/>

Gonzales. F (2019) Lo nuevo en Sistemas de Cultivo Intensivos In-Pond Raceway (IPA) O (IPRS) Pisciculturaglobal.com. Retrieved June 19, 2023, from <https://www.pisciculturaglobal.com/lo-nuevo-en-sistemas-de-cultivo-intensivos-in-pond-raceway-ipa-o-iprs/>

Plan Regional de Acuicultura de San Martín 2014 - 2023, Dirección Regional de la Producción-Gerencia Regional de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de San Martín; Dirección de Acuicultura - Dirección General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo del Ministerio de la Producción. San Martín, Perú. 2013. 71pp. Recuperado: <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/07/Plan-Regional-de-Acuicultura-San-Mart%C3%ADn.pdf>

Chapell. J & otros (2018) Commercial demonstration of in-pond raceways. (2018, May 21). Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/commercial-demonstration-of-in-pond-raceways/>

Janjua, R. S. N. (2019, noviembre 25). Sistemas de canalización en estanques introducidos en Pakistán. Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/in-pond-raceway-systems-introduced-in-pakistan/>

Kubitza, F & otros (2017) La promesa de Sistemas de Raceways en Estanques, parte 2. (2017, abril 24). Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/la-promesa-de-sistemas-de-raceways-en-estanques-parte-2/>

## 8. Anexos

N°	RECURSOS	CLASIFICACIÓN				COMPORTAMIENTO	
		MM.PP	M.O.D	M.O.J	CIF	FIJO	VARIABLE
1	ALIMENTO	X				X	
2	HORMONA						
3	ALCOHOL						
4	ESTANQUE				X		X
5	SAL YODADA				X		X
6	RECIPIENTES				X		X
7	MALLAS				X		X
8	BALDES				X		X
9	BALANZA				X		X
10	BOLSAS PLÁSTICAS				X		X
11	TINAS				X		X
12	SALARIOS DE LOS TRABAJADORES					X	
13	OBREROS			X			X
14	SERVICIO DE LUZ				X	X	
15	SERVICIO DE AGUA				X	X	
16	MANTENIMIENTO				X		X

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Moyobamba, 22 de setiembre del 2021

Sñra: Mgtr. Maribel Carranza Torres  
Directora de Escuela de Contabilidad  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo a nombre de la empresa de producción acuícola "El Guayabo AREL" del caserío Marona, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, nos permitimos notificar la aceptación del apoyo y acceso de datos y/o procedimientos para realizar el proyecto de investigación "MODELO TECNOLÓGICO DE ACUICULTURA INTENSIVA IPA, Y SU USO EN ESTANQUES PARA EL CONTROL MEDIOAMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO EN LA EMPRESA EL GUAYABO AREL DEL CASERÍO MARONA-MOYOBAMBA-SAN MARTÍN 2021-2022", con fines exclusivamente académicos, el cual se va a llevar a cabo por la estudiante Rocio Elizabeth Diaz Ojeda (DNI 73356662) en los períodos 2021-2022.

Esperamos que la culminación de este proyecto se lleve a cabo bajo condiciones y características estipuladas, donde sean solo con fines académicos, avance y aporte tanto en lo profesional para usted como al proceso de nuestra empresa de producción acuícola "El Guayabo AREL".  
Saludos cordiales.

Atentamente,



---

Rosa Teonila Méndez Alfaro  
DNI 00800643