

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Hemos visto que la piscicultura es una de las actividades que poco a poco va adquiriendo real importancia en nuestro medio, como así también en el departamento de Tarija y por ende en el país.

La piscicultura puede aplicarse en peceras, estanques, ríos u otros espacios que tengan al agua como medio principal.

La noción de piscicultura se forma a partir de dos vocablos: piscis y cultura. Si tomamos dichos términos a partir de su significado en latín, la piscicultura es el “cultivo de los peces”.

Se trata, por lo tanto, de las técnicas y procedimientos que permiten impulsar y controlar la reproducción de peces y de otros animales acuáticos. La piscicultura puede aplicarse en peceras, estanques, ríos u otros espacios que tengan al agua como medio principal.

Existe un concepto más amplio que engloba a la piscicultura y a otras técnicas: la acuicultura. En este caso, la palabra refiere también a la reproducción de plantas acuáticas, algas y otros organismos. La piscicultura, en cambio, se centra en los peces y en los mariscos.

Sus orígenes se remontan miles de años atrás: Los pueblos antiguos de Roma, Egipto, Grecia y China, entre otros, ya desarrollaban estas prácticas. Los historiadores creen que la carpa fue el primer pez que se cultivó a partir de la piscicultura.

Hoy es posible mencionar diferentes tipos de piscicultura de acuerdo a la especie de pez a la que se orienta.

La mencionada carpa, por ejemplo, es la protagonista de la carpicultura. Cuando la piscicultura está dirigida a especies de agua salada, se habla de piscicultura marina,

mientras que si se orienta los peces que habitan cerca de los trópicos, se denomina piscicultura tropical.

El uso de especies silvestres en piscicultura requiere la validación de conocimientos básicos sobre caracterización ecológica, siendo la biología reproductiva el factor más importante que permita en adelante desarrollar el cultivo.

(Castro. Revista ventana científica 2009)

El cultivo de peces en Bolivia está cada vez en un constante aumento así mismo podemos también destacar que ofrece alternativas económicas para aquellas personas que viven en una situación de pobreza. Lamentablemente a pesar de varios años de desarrollo la piscicultura aun no a llegado a un nivel de producción suficiente a pesar que se planteó incrementar diferentes tipos de especies de peces como ser el sábalo la trucha el pejerrey, para satisfacer la demanda por el mercado boliviano esta actividad en Bolivia se a incrementado en los últimos años debido al consumo de la carne de pescado. Que es un alimento con tantas proteínas como la carne de res rico en vitaminas y minerales, pero además algunas variedades son fuente de omega 3, ácido graso beneficios para la salud cardiovascular. El consumo de pescado forma parte de una dieta equilibrada

En Tarija la especie *oligosarcus bolivianus* según las investigaciones preliminares se encuentra en disminución poblacional, por sobre explotación piscícola y el uso de arte de pesca ilícitos. Sin embargo, en los últimos años, ante las expectativas laborales se logró incrementar la producción del pez nativo de Tarija el doradito.

(Fernández. Revista ventana científica 2013)

Con las investigaciones previas al trabajo de campo, se conoce que los recursos hidrobiológicos y pesqueros de la comunidad de san Andrés, pertenecientes a la subcuenca del río Tolomosa, no han sido objeto de estudios, por parte de instituciones públicas o privadas. Como es conocido por toda la población tarijeña san Andrés es

una comunidad tradicionalmente agrícola, con importantes producciones de papa y verduras. Anteriormente existieron intentos por promover la piscicultura de la carpa cyprinus carpio en la comunidad, como una actividad complementaria para proporcionar proteínas de alto valor a la dieta campesina. Instituciones públicas como el CDF centro de desarrollo forestal, CODETAR corporación de desarrollo de Tarija y PRETT programa de rehabilitación de tierras de Tarija, implementaron programas de desarrollo piscícola, mediante la dotación de alevines de carpa y apoyo en la construcción de estanques rústicos a nivel familiar. No fueron lo suficiente consistentes para dar fruto.

(Castro. Estudios biológicos 2008)

Asimismo con la finalidad de incentivar la producción piscícola en San Andrés y el valle central de Tarija que por hoy se ve entorpecida por falta de información que pudiera demostrar la densidad óptima para su crecimiento, asimismo obtener el rendimiento adecuado.

Es por ello que nos propusimos a realizar este tipo de trabajo de investigación con la finalidad de brindar información que pudiera demostrar la densidad óptima de siembra del pez doradito.

Asimismo conociendo los beneficios del pez doradito que constituye un pescado de gran importancia para las familias que viven cerca de los ríos y arroyos. Es representativo de la gastronomía tradicional y muy preferida en restaurantes. Desde el punto de vista nutritivo el consumo del doradito nos proporciona calcio y fósforo asimilable extra porque tradicionalmente se le consume en forma integral, es decir frito con huesos y escamas incluidas exquisitas en sabor, los peces grandes como el sábalo no tiene esa ventaja.

JUSTIFICACIÓN

Con el presente trabajo de investigación se pretende ofrecer una solución de la evaluación de crecimiento y rendimiento del pez doradito utilizando tres densidades diferentes en la estación piscícola de San Andrés, departamento de Tarija

Se busca alcanzar altos niveles de satisfacción productiva mediante las densidades conocidas del pez doradito.

También, de esta manera podemos concientizar a las personas de las diferentes comunidades para que puedan conocer y al mismo tiempo lo puedan llevar a la práctica, utilizando las densidades correctas para un óptimo crecimiento del pez doradito

La importancia de los peces que no debe enfocarse solamente desde la arista económica.

Peces de porte pequeño como el doradito, son considerados, marginales y se encuentran en franca disminución numérica, en los diferentes medios acuáticos de Tarija, donde son objeto de pesca indiscriminada.

El cultivo del pez doradito se presenta como una alternativa productiva económicamente sostenible para los comunarios de San Andrés y zonas aledañas.

HIPÓTESIS

- El cultivo del pez doradito en tres densidades de siembra y crianza de cinco meses de tiempo demuestra que existen diferencias por densidad.
- La hipótesis nula en el cultivo del pez doradito demuestra que no existen diferencias significativas en las tres densidades de siembra.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar del crecimiento y el rendimiento del pez doradito utilizando tres densidades de cultivo en la estación piscícola de San Andrés, departamento de Tarija

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el crecimiento del pez doradito a partir de la medición de la tasa de crecimiento específico.

Determinar la densidad optima de siembra del pez doradito, considerando las tres densidades aplicadas durante la experimentación.

Evaluar los parámetros físicos químicos de base que influyen en el crecimiento y rendimiento del pez doradito

1.1. ORIGEN E HISTORIA DEL PEZ

Los peces (en latín Pisces) son los animales vertebrados primariamente acuáticos, generalmente ectodérmicos (regulan su temperatura a partir del medio ambiente) y con respiración por branquias. Suelen estar recubiertos por escamas, y están dotados de aletas, que permiten su movimiento continuo en los medios acuáticos, y branquias, con las que captan el oxígeno disuelto en el agua.

Los peces son abundantes tanto en agua salada como en agua dulce, pudiéndose encontrar especies desde los arroyos de montaña (por ejemplo, el gobio), así como en lo más profundo del océano (por ejemplo, anguilas tragonas).

Los alimentos preparados con pescado son una importante fuente de nutrición para los seres humanos. Pueden ser pescados a partir de ejemplares silvestres, o criados de manera similar al ganado. Hoy en día la llamada pesca deportiva cada día se vuelve una actividad más popular. Los peces han tenido un papel importante en muchas culturas a través de la historia, que van desde las deidades religiosas a temas de libros y películas.

La especialidad de la zoología que se ocupa específicamente de los peces se denomina ictiología.

<https://www.elacuario.org/el-origen-de-los-peces>

1.1. LA PISCICULTURA A NIVEL MUNDIAL

La contribución de la acuicultura a la producción total de la pesca de captura y la acuicultura continuó aumentando y pasó del 34,5 % en 2006 al 36,9 % en 2008. En el período 1970-2008 la producción acuícola de pescado comestible aumentó a un ritmo anual medio del 8,3 %, mientras que la población mundial aumentó en promedio un 1,6 % anual. El resultado combinado del desarrollo de la acuicultura en todo el mundo y la expansión de la población mundial es que el suministro per cápita medio anual de pescado comestible procedente de la acuicultura para el consumo se

multiplicó por diez y pasó de 0,7 kg en 1970 a 7,8 kg en 2008, lo que supone un incremento medio del 6,6 % anual. Se espera que supere a la pesca de captura como fuente de pescado comestible, en el caso de muchas especies producidas en la actualidad mediante medios acuícolas, la producción acuícola es mucho mayor que la captura máxima registrada a lo largo de la historia

La acuicultura mundial está liderada en gran medida por la región de Asia y el Pacífico, la cual aporta el 89 % de la producción en cantidad y el 79 % en valor. Este dominio se debe principalmente a la enorme producción de China, la cual representa el 62 % de la producción mundial en términos de cantidad y el 51 % del valor mundial.

La producción acuícola se destina principalmente al consumo. En 2008 la acuicultura generó el 45,7 % de la producción mundial de pescado comestible destinado al consumo, cifra superior al 42,6 % correspondiente a 2006. En China, el mayor productor acuícola del mundo, el 80,2 % del pescado comestible consumido en 2008 procedió de la acuicultura.

A pesar de la larga tradición de las prácticas acuícolas en algunos países, realizadas durante muchos siglos, en el contexto mundial la acuicultura es un sector de producción de alimentos joven que ha crecido rápidamente en los últimos 50 años. La producción acuícola mundial se ha incrementado notablemente, desde menos de 1 millón de toneladas anuales en 1950 hasta los 52,5 millones de toneladas en 2008, según los datos comunicados, y ha aumentado a un ritmo tres veces mayor que la producción mundial de carne (2,7% contabilizando el ganado avícola y vacuno juntos) en el mismo período. A diferencia de la producción mundial de la pesca de captura, la cual prácticamente no ha aumentado desde mediados de la década de 1980, el sector acuícola ha mantenido un índice de crecimiento medio anual del 8,3 % en todo el mundo (0 del 6,5 % excluyendo a China) entre 1970 y 2008. El valor de las capturas acuícolas mundiales, se calcula en 98 400 millones de USD en 2008.

La salud de nuestro planeta, así como nuestra propia salud y el futuro de la seguridad alimentaria, todo ello depende de cómo tratemos el mundo azul", aseguró el Director General de la FAO, José Graziano da Silva. "Tenemos que asegurarnos de que el bienestar del medio ambiente es compatible con el bienestar humano, a fin de que la prosperidad sostenible a largo plazo sea una realidad para todos. Por esta razón, la FAO se ha comprometido a promover el 'crecimiento azul', que se basa en la gestión sostenible y responsable de los recursos acuáticos".
<http://cc.bingj.com/cache.aspxq=situacionmundial+de+la+piscicultura>

1.2. LA PISCICULTURA EN AMERICA Y CENTRO AMERICA

Chile es el proveedor más importante de salmón trucha en los mercados de los Estados Unidos y Japón, mientras que Ecuador, Honduras y Costa Rica son los principales proveedores de filetes frescos de tilapia al creciente mercado de los Estados Unidos.

La acuicultura regional tenía niveles de producción de menos de 1.000 toneladas hasta 1970. Desde entonces, ha crecido muy rápidamente, pasando de cerca de 10.750 toneladas métricas anuales en 1976-1978, hasta 1,73 millones de toneladas métricas anuales (2006-2008) (18,5 por ciento de crecimiento por año, compuesto), más del doble de la tasa de crecimiento mundial del 8,2 por ciento durante el período de 30 años. América del Sur, lidera la producción de peces dentro de América Latina con el 82 por ciento de la producción de acuicultura en 2006-2008, seguida por América Central con el 16 por ciento y el Caribe con 2,2 por ciento.

El valor de la producción acuícola en la región de ALC también ha evolucionado rápidamente, llegando a 6.736 millones de USD en 2008. El valor de 2006-2008 representa un 8,1 por ciento del valor de la producción mundial de cultivo para ese período. El valor de los productos de la acuicultura en la región de ALC es mayor que el valor de los productos pesqueros cultivados en todo el mundo (8,1 por ciento frente

al 2,7 por ciento en 2006-2008). Esto indica claramente que el valor promedio de los productos de la acuicultura en la región es superior al de los productos del mundo.

La tilapia es probablemente una de las historias de éxito más relevantes de los últimos años en la acuicultura. A pesar de ser una especie exótica en la región, este pez omnívoro de agua dulce se ha adaptado bien en casi todos los lugares donde ha sido introducido, inicialmente para abastecer el consumo local rural y, más recientemente, principalmente orientado al suministro del mercado de los Estados Unidos, esto ha generado buena parte del proceso actual de expansión. Como resultado, la región se ha especializado en la producción de tilapia fresca que se exporta ya sea completa o preferiblemente en filetes principalmente a los consumidores de los Estados Unidos, desplazando en parte, debido a su frescura y calidad, las importaciones congeladas procedentes de Asia (China, Taiwán – Provincia de China y otros países).

En 2007, la producción alcanzó 212 000 toneladas cosechadas por 25 países o territorios, encabezados por cinco naciones (Brasil, Honduras, Colombia, Ecuador y Costa Rica), que representan 90,2 por ciento de la producción. Brasil produce cerca de 95.000 toneladas, Honduras y Colombia, alrededor de 28.000 toneladas cada uno, y Ecuador y Costa Rica, cerca de 20 000 toneladas cada uno.

La tecnología está disponible y las inversiones en este campo son más o menos compatibles con los proyectos de pequeña y mediana escala en muchos países. La producción de semilla de buena calidad es sin embargo un factor limitante en muchos países. Se pueden presentar algunas limitaciones en el desarrollo tecnológico que logran poner en peligro las perspectivas futuras de los cultivos. Esto está parcialmente relacionado con la inestabilidad política y/o la incapacidad de algunos gobiernos para promover objetivos a largo plazo, manteniendo al mismo tiempo, el apoyo necesario a las medidas necesarias para lograr una mejor posición en este campo.

(Biblioteca digital. ilce.edu.mx/html)

1.3. PISCICULTURA EN BOLIVIA

Los ecosistemas acuáticos en Bolivia albergan una importante diversidad de peces en buen estado de conservación. Desde la última década, esta fauna ha recibido un creciente interés por parte de científicos y autoridades nacionales puesto que representa una de las fuentes más importantes de proteínas de toda las poblaciones locales. Sin embargo poca documentación existente sobre la fauna piscícola de Bolivia y la información sobre su distribución y biología es escasa y dispersa.

Dado el importante número de especies de peces que habitan las aguas bolivianas.

Bolivia ocupa una posición particular en América del Sur. Su territorio es el punto de encuentro de tres grandes cuencas hidrográficas, muy distintas, que son la cuenca altiplánica o cerrada, la cuenca amazónica y la cuenca del Paraguay –Paraná. Esta combinación da lugar a una increíble diversidad de ambientes acuáticos, que a lo largo de la evolución, ha generado una biodiversidad única.

1. La cuenca altiplánica o cerrada del altiplano: es un sistema cerrado cuenca endorreica, aislado desde hace alrededor de 15 millones de años. Este aislamiento favoreció el surgimiento de nuevas especies, creando así una fauna muy diferenciada
2. La cuenca amazónica boliviana: con cuatro mayores afluentes que son los ríos madre de Dios, Beni, Mamoré e Itenez forma una cuenca semi aislada del resto de Amazonas por rápidos y cataratas presentes sobre el río Madera en el Brasil. Este aislamiento probablemente ha contribuido a una importante , aunque poco documentada, diversificación de los peces
3. La parte alta del río Paraguay: cuenca del Paraguay- Paraná que incluye los ríos Pilcomayo, Bermejo y Paraguay. Se caracteriza por la presencia de la gran llanura de inundación conocida como pantanal , que forma uno de los

más grandes humedales del planeta entre 140000 y 200000km² compartido entre Bolivia, Brasil y Paraguay

1.4. LA CUENCA ALTIPLANICA EN BOLIVIA

Es la parte boliviana de la cuenca del altiplano andino, los ecosistemas acuáticos son muy variados e incluyen lagos, lagunas son numerosos y generalmente de origen glacial o tectónico, el más grande de ellos es el lago Titicaca caracterizado por aguas claras y frías, y por ser medianamente productivo, conectado hacia el sur se extiende el lago Popo, somero y el agua salada, pero muy productivo. También existen números arroyos de cabecera alimentados por glaciares, lluvia, manantiales, lagunas otros humedales. Los ríos son menos numerosos e incluye ríos de montaña y de llanura. Tanto arroyos como ríos presentan una variabilidad hidrológica importante. Sus mayores caudales se observan en época de lluviosa, en tanto que en época seca muchos pueden llegar a secarse

1.5.1 Las cuencas amazónica y del Paraguay –Paraná en Bolivia

Los diferentes tipos de ecosistemas acuáticos en la cuenca amazónica y en la cuenca del Paraguay - Paraná pueden caracterizarse en base a la altitud, pendiente estacionalidad hídrica, cobertura vegetal y tipo de suelo. En términos generales se puede reconocer:

Los ríos y arroyos de montaña: que recorren las laderas andinas, desde alturas superiores a los 5000m, hasta aproximadamente 300m en el pie de monte andino. Son ambientes de corriente rápido, sustratos pedregosos y bien oxigenados.

2 Ríos y arroyos de llanura: ubicadas en las tierras bajas de Bolivia, generalmente de sauce sinuoso a meandroso, con marcados cambios de caudal durante el año. La corriente es lenta y los sustratos son finos

3 Ríos amazónicos profundos de corriente rápida: crecidas estacionales marcadas

4 amplios ríos y sus planicies de inundación, incluyendo lagunas, meandros abandonados y bosques inundados: madre de dios, Mamoré, Itenez, Beni y la gran planicie de inundación conocida como el pantanal ubicada en la parte alta de la cuenca del río Paraguay. Algunos de estos ríos llamados ríos de aguas blancas son estudios por arrastrar altas cargas de sedimento. Otros como el río Itenez que fluyen sobre suelos rocosos arrastrando pocos sedimentos pueden ser de aguas claras u oscuras. Se lo conoce como el río de aguas claras o negras

(Sarmiento y otros. Peces de Bolivia 2014)

1.5.2 Cuenca de la plata

La cuenca del plata es compartida por Brasil, Bolivia, Argentina Paraguay y Uruguay se extiende por 3.100.000km², en Bolivia abarca los departamentos de Potosí, Oruro Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija tiene una extensión de 220.268km², ocupa el 20,6% del territorio del país.

La cuenca de la plata está formada por tres sub cuencas: 1. La sub cuenca del río Paraguay 2. La sub cuenca del río Pilcomayo y 3. la sub cuenca del río Bermejo en Bolivia.

Río Bermejo: se encuentra esencialmente en el departamento de Tarija con una cuenca que abarca 11.970km² y tiene una longitud de 100km, sus principales afluentes son los ríos grande de Tarija, río Salado y el río Emborozu. Nace como el río Orosas, en la población de la Mamore, toma el nombre como el río grande de Tarija luego de recibir al río Itau y Tarija formando la frontera con Argentina como recibe como afluentes a los ríos San Telmo y mueve, al unirse con el río Bermejo en las puntas de san Antonio y se dirige al sur en la república Argentina como río Teuco.

Río Pilcomayo: Su cuenca abarca una superficie de 96.267km², sus principales afluentes son los ríos Pilcomayo, Pilaya, Tumusla, San Juan del oro y numeroso afluente de menor orden.

El río Pilcomayo nace en la provincia Eduardo Abaroa, Oruro a 5.200 msnm y corre por 680km hasta la población de esmeralda, a una altitud de 265msnm para finalmente desembocar en el río Paraguay, fuera del territorio boliviano.

Río alto Paraguay: Su cuenca se extiende sobre un área de 118.031 km². En Bolivia recibe la denominación de alto Paraguay. Debido a que corresponde la porción alta de su cuenca. En este país tiene una longitud de 48km, constituyéndose en la frontera con el Brasil a lo largo del corredor Man céspedes en la provincia German Busch en el departamento de Santa Cruz.

(Flores y otros. Identificación de los peces en la cuenca del plata 2004)

1.5.3 Amenazas de la ictiofauna en la región

Las amenazas que enfrenta la ictiofauna en los ríos de la cuenca de la plata, pueden ser divididas en 2 categorías: invasiones biológicas y degradación del hábitat.

Invasiones biológicas:

Las principales invasiones biológicas de más alto riesgo en la parte boliviana de la cuenca de plata se provee que sean no de especies de peces sino de otros organismos principalmente invertebrados algunos moluscos *limnoperna fortunei* y crustáceos *darrigraneta*. 2012.

Degradación de hábitat:

La cueca de la plata es un territorio boliviano, está afectada por un amplio de actividades que incluye la construcción de represas hidroeléctricas, emisiones de efluentes domésticos industriales y agrícolas, agricultura intensiva, deforestación y dragado para navegación. Esta actividad produce pérdidas de biodiversidad a través de la fragmentación y homogenización de ecosistemas y alteración del régimen hidrológico.

Uno de los mayores factores de importancia ecológica para la cuenca del plata es el uso de aguas superficiales para la producción agrícola. Se debe considerar que los proyectos de riego que represan o desvían las aguas de los ríos, tienen el potencial de causar importantes trastornos ambientales como resultado de los cambios en la hidrología y limnología de las cuencas de los ríos, al reducir el caudal del río, se cambia el uso de la tierra y la ecología de la zona aluvial, se afecta los volúmenes y la pesca se afectada en general en el río, se permite la invasión de agua salada al río y a la napa freática de las tierras aledañas. El desvío y la pérdida del agua debido al riego reduce el caudal que llega a los usuarios, aguas bajo causando contaminación y riesgos asociados a la salud. El deterioro en la calidad del agua debido a su uso y con fines para el riego pueden volverlo Inservible para los otros usuarios, perjudicar a las especies acuáticas, y debido a su alto contenido de materia orgánica, provocar el crecimiento de malezas acuáticas que entrópica estos ambientes. El uso ineficaz del agua no solamente desperdicia el recurso que podrían servir para otro usos y ayudar a evitar los impactos ambientales aguas abajo. Sino que también causan el deterioro de los terrenos mediante saturación, salinización y lixiviación y reduce la productividad de los cultivos. La optimización del uso del agua por tanto, debe ser una preocupación principal

La construcción de represas es un factor determinante por constituirse por barreras artificiales que interfieren en las rutas migratorias y reproductivas y obstruyen los canales naturales de dispersión, modificando la composición de los ambientes y la ecología en general

La contaminación por minería es un factor de consideración en la cuenca y en Bolivia, se de en mayor escala en el departamento de Potosí, pero se evidencia en cada uno de los departamentos que presentan al menos una parte del territorio comprometió con la cuenca del plata en Bolivia.

(Hudson. Estudios bio ecológicos 2008)

1.5. CARACTERIZACION DEL RECURSO ACUATICO DEL RIO SAN ANDRES

Con la bibliografía encontrada correspondiente al resultado de conservación, se cita al río San Andrés, como el medio acuático natural, objeto de repoblamiento y manejo pesquero, se dio las siguientes conclusiones:

- El medio reúne condiciones ecológicas suficientes para la vida del pez, que además forma parte de su ictiofauna.
- Gran parte del río, especialmente aledaña la población está sometida a una degradación constante, con actividades de recreación, vertido de aguas servidas, lavado de vehículos y ropa, además de extracción de agua para riego y pesca indiscriminada.

1.6.1. Los peces nativos de la comunidad de San Andrés

Los peces que habitan el río y los arroyos tributarios, se caracterizan por su tamaño pequeño, que pueden ser adaptaciones a las grandes variaciones de volumen de agua de estos medios, que resultan impropios para la vida de peces grandes.

No se ha encontrado peces exóticos, a pesar de que se conoció de fugas masivas de carpas desde estanques hacia el medio natural, que ocurrió unos 20 años atrás aproximadamente.

(Castro. Estudios bio ecológicos del pez en la comunidad de San Andrés 2008)

1.6.2. Pesca en la comunidad de San Andrés

La actividad extractiva de la comunidad puede clasificarse como pesca de subsistencia porque se realiza de forma directa y ocasional, empleando métodos precarios de pesca. Con el objeto de satisfacer las necesidades alimenticias familiares. La pesca es practicada por comunarios ribereños, aunque se nos informó que los últimos años, es frecuente la influencia de pescadores ciudadanos, principalmente los

fines de semana y a decir de los uriondos, son quienes provocan prejuicios a la fauna piscícola, con una pesca desmedida y la contaminación de los recursos de agua.

Un comentario generalizado de los comunarios de más edad es que antiguamente 30 años atrás, dijeron, había muchísimo pescado en los arroyos en la actualidad existe muy poco. Esta disminución se culpa a los pescadores de la ciudad, pero si analizamos el difícil acceso hasta arroyos, que generalmente discurren por medio de propiedades valladas con alambrado o cerco vivo, vemos que puede existir otras causas más de dicha disminución piscícola. Una de ellas puede ser el incremento de parcelas de cultivo de riego, la migración de cultivos que requieren más agua en su ciclo vegetativo, etc.

En un caso se ha visto secarse completamente el lecho de un arroyo, al desviarse el agua para riego. Esta práctica es tan peligrosa como la pesca por método de secado de vado. En este caso mueren formas inmaduras de especies de fondo, como cría de cangrejos y demás fauna béntica.

La época de pesca preferida es el estilo, cuando los arroyos bajan de nivel y permiten el redeo con pequeñas redes .el secado de vado es otro método de pesca utilizado y consiste en desecar un brazo de río o arroyo, para literalmente recoger con la mano, los peces.

Los peces que mejor se capturan con redes, son los de superficie, como la mojarrita y el doradito y en menor cantidad la llausa tipo de pez gato que debe ser buscado en sus refugios o cuevas, con las manos o con una vara.

Algo proverbial de los pescadores locales es no diferenciar entre mojarritas y doraditos pues lo consideran un mismo pez, donde las pequeñas diferencias morfológicas, se atribuyan al sexo a la edad de los mismos. Esta creencia es generalizada en Tarija. Muchos pescadores deportivos que se consideran expertos, creen que el doradito, que es más alargado y más grande, es el macho y la m

mojarrita más queñas y redondeada, es la hembra. En cambio a los cangrejos se los captura con la mano, revolviendo las piedras del lecho de arroyo.

Con el secado de vado se puede capturar toda la variedad de peces habitantes de un arroyo o brazo de río. Lo que no saben los pescadores es que este método es uno de los más perjudiciales para el ecosistema porque mata la base de la alimentación del medio. Compuesta por invertebrados, macro invertebrados, formas inmaduras de peces y crustáceos, que los pescadores no lo aprovechen y los dejen morir asfixiados en el lecho seco. Antiguamente, los cangrejos no eran objeto de pesca por parte de los pobladores locales y aun en la actualidad son menos apetecidos que los peces. La población citadina es la que demanda este crustáceo, que se comercializa tradicionalmente en Tomatitas. De acuerdo a encuestas realizadas, se sabe que en octubre y a inicios de noviembre, se puede pescar más en cantidad que en otros meses, con ocasión de voltear la toma, esto es destrancar el arroyo, ante la inminencia de las lluvias. Así se obtiene hasta 1.5 kilos de pescado variado, de una sola vez principalmente llausas, chujruma vieja del agua, caracha variedad vieja más pequeña y cangrejos.

1.6.3. Uso del agua en la comunidad de San Andrés- Tarija

En la comunidad de San Andrés existen muchas fuentes permanentes de agua, como son las vertientes y los arroyos. El principal uso de este recurso es el riego. El sindicato agrario de la comunidad, agrupa 350 socios aproximadamente distribuidas en 6 zonas. Cada regante dispone de un turno de 8 horas de riego.

Generalmente el riego es usado desde mayo a octubre, durante los siguientes meses, el agua para los cultivos, proviene de la lluvia, las fuentes de agua para riego son principalmente el río sola y los innumerables arroyos. El agua se conduce mediante canales de tierra y canales abiertos y concretos.

Las tomas de agua, desde el río y los arroyos, carecen de dispositivos protectores que eviten el arrastre de peces hasta los sembradíos. esta situación afecta en alguna

medida la conservación de la diversidad hidrobiológica y tal vez no son implementadas por desconocimiento del peligro o por razones de funcionalidad, porque el material flotante como hojarasca y otros restos vegetales, arrastradas por la corriente, principalmente en el otoño, puede obstruir y desbordar las tomas de agua.

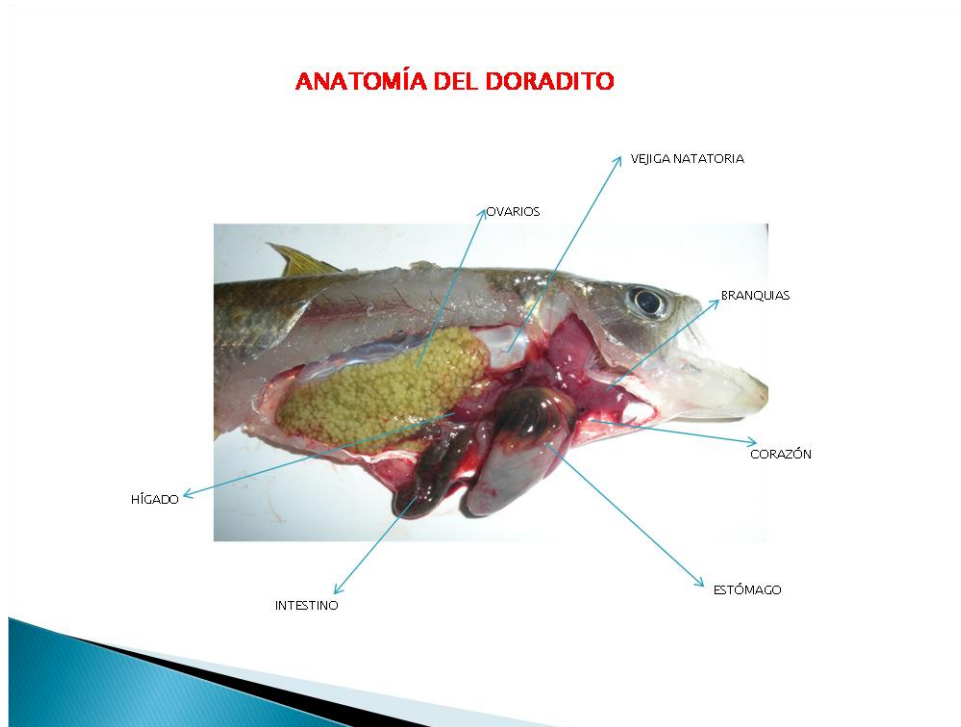
El arrastre de peces, o pasa de ser una simple suposición, sino una realidad, aunque no tan frecuente y fue corroborado mediante testimonio de agricultores entrevistados. Se nos informó también que se frecuente encontrar llausitas en las grietas de los canales de concreto, cuando el canal este seco.

Los peces que más fácilmente son arrastrados, son juveniles de mojarritas de cangrejo. En una pequeña prueba se midió con una red milimétrica el agua del canal de concreto, proveniente del rio isla. En 5mminutos de filtrado se encontró 1 insecto hemíptero, 3 helmintos rojos parecidos a tubifex y muchas plantas de helecho acuática azolla. Es posible que los peces adultos, resistan el arrastre de la corriente, guarneciéndose entre la vegetación acuática de las orillas y en pequeñas pozas de los arroyos. Se requiere hacer una investigación más sistemática sobre el arrastre biológico a través de los canales de riego, su posible incidencia sobre la producción piscícola y en particular sobre las poblaciones de superficie, doraditos que se suponen que son los más vulnerables.

(Castro. Manejo del pez doradito en ambiente natural 2007)

IMAGEN N° 1 PARTE INTERNA DEL PEZ DORADITO

IMAGEN N°2 ANATOMIA DEL DORADITO



1.6. BIOECOLOGIA DEL DORADITO

El doradito o dientudo es un pez polémico. En algunos lagos argentinos de pesca mayor se lo considera peste del agua porque ahuyenta a las presas más grandes, distrayendo el pique.

En Tarija es considerado un pez importante para la pesca recreativa. No obstante su excelente adaptación al embalse de san Jacinto, los pescadores deportivos se quejan de su poca abundancia actual que pareciera cierto que se vende pejerrey fritos por cuenta de los doraditos.

Estos análisis son aislados e individualizan lo que ocurre con el pez, sin relacionarlo con la comunidad piscícola, de la cual es parte, sea dentro del río o arroyo.

La comunidad piscícola es un organismo social, conformado por las diferentes especies de peces que viven y comparten un mismo cuerpo de agua, en un equilibrio biológico, que a su vez es consecuencia de la presencia de poblaciones equilibradas.

Estas poblaciones de peces, están a su vez, estructurados en grupos y clases para cada especie. Los grupos de edad comprenden todos los sujetos nacidos del mismo año

La distribución de los peces en el medio, responde a determinados mecanismos, es más bien el resultado de una competencia entre individuos o grupos, en primer lugar, competencia espacial y después alimenticia, que es dirigida por determinismos del comportamiento social.

La agresividad se manifiesta con mayor frecuencia en las especies solitarias como los doraditos más grandes y aparece cuando estos peces pasan de la vida gregaria en cardúmenes a la solitaria. Entre estos peces se establecen relaciones de dominancia y jerarquía.

(Ringuelet. Biología reproductiva del pez doradito 2008)

1.7. ANATOMÍA DE LOS PECES

Sus principales rasgos son:

Sus juegos de vertebras repetido en serie y los músculos segmentados. Su cuerpo está dotado de aletas, formadas por membradas con una armadura de espinas. En la línea dorsal, parte superior del cuerpo, puede haber una o más aletas dorsales el cuerpo tiene dos pares de aletas laterales y pectorales, detrás de los opérculos que cubren las branquias, las pélvicas, entre la cabeza y la apertura anal. El cuerpo está cubierto de una capa de escamas, placas ósea o corneas, el aparato digestivo de los peces consta, de una boca dotada de hilera de dientes afilado o en la forma de un cepillo, una faringe, un esófago, un estómago y un intestino que termina en un orificio anal tiene páncreas e hígado.

El aparato respiratorio consiste en una serie de hendiduras branquiales que comunican la faringe con las cámaras branquiales situadas ambos lados de la cabeza.

1.8. DESCRIPCION DE ESPECIE (*oligosarcus bolivianus*)

TAXONOMÍA

Nombre común: doraditos

Nombre científico: *Oligosarcus bolivianus*

Orden: Oligosarcus

Familia: Characidae

Especie: Bolivianus

Sinónimos: *Acestrorhamphus bolivianus*

Distribución: Pilcomayo y bermejo

Países: Bolivia

Longitud máxima: 14,7 cm de SL

Estado de conservación PM IUCN, [http:// www. Incresdlist.org/](http://www.Incresdlist.org/), LR y DD MMAyA, 2009

Importancia socioeconomica: pesca comercial, pesca de subsistencia y pez de acuario

1.9.1. MORFOLOGÍA

El doradito (*Acestrorhamphus bolivianus*), es una de los peces más comunes de ríos y arroyos de la Cuenca del Plata. De cuerpo fusiforme y alargado, con una leve depresión cefálica, más notoria en ejemplares grandes. La forma de la boca es más o menos aguzada y grande, con dientes puntiagudos, adaptados para prender. Presentan dimorfismo sexual en la morfología de la aleta anal, más evidente en ejemplares de más de un año de edad.

El color es plateado en los flancos y pardo claro en el dorso. Lleva una mancha humeral redondeada por encima de la línea lateral. Las aletas de color amarillo pálido, acentuado en los machos.

1.9.2. HÁBITAT

Son generalizados en cuanto al uso del hábitat. En los ríos habitan pozas formadas en meandros y recodos. En los arroyos igualmente prefieren secciones con abundante agua y profundidad, propicia para la caza y refugio. Ocupan la parte superior de la columna de agua.

El doradito se adapta fácilmente a medios lenticos como lagunas o represas, porque tiene pocas exigencias de oxígeno disuelto. En dichos medios, el pez puede alcanzar tallas inusualmente grandes, por las mejores oportunidades alimentarias y de espacio vital.

1.9.3. CRECIMIENTO

Se estima que el crecimiento en condiciones de arroyos es muy lento, principalmente por baja disponibilidad de alimento. La provisión de alimento debe cubrir los requerimientos de mantenimiento y crecimiento. El primero se extiende como energía necesaria para el metabolismo respiración, digestión, movilización, etc. El segundo se refiere a la cantidad extra de energía que canaliza el aumento de masa corporal, es decir crecimiento. En general los peces nunca dejan de crecer, hasta antes de su muerte, pero pueden detener el crecimiento a falta de alimento. Por eso es difícil juzgar la edad a partir del tamaño o longitud. Entonces si los doraditos están consumiendo una cantidad mínima de alimento, no se puede esperar producción, tal vez la energía ingerida solo sirva para continuar viviendo. La formación de productos sexuales y por ende descendencia, requiere alimento extra. El agua no alimenta estos conceptos deben reforzarse

1.9.4. ALIMENTACIÓN

Es un pez carnívoro, predador por excelencia, ocupa el nivel superior de la pirámide trófica de los ecosistemas acuáticos donde vive.

El alevín de doradito se alimenta de zooplancton pequeño; en estado juvenil y adulto se alimenta de presas móviles como macro invertebrados, insectos acuáticos y terrestres. No desdeña comer otros peces ni a sus propios congéneres.

1.9.5. REPRODUCCIÓN

El comportamiento reproductivo del doradito esta poco estudiado. se considera que hay poco éxito en la reproducción de primavera, por deterioro de los lugares naturales de puesta. En las pequeñas osas de vertiente donde encontramos alevines de doradito, observamos también el ingreso de ganado vacuno, para brevar y comer plantas acuáticas como falso berro y pasto grama, que crece en las riveras y en el centro. Se debe investigar lo que ocurre en estas mismas pozas durante el verano. Lo más probable es que las vacas no tengan necesidad de pastura y agua, para llegar hasta ellas, se cree que la reproducción de verano sea la más importante en términos de sobrevivencia, por la masiva inundación de áreas vegetadas de los arroyos.

Consideramos que el Jacinto acuático es un mal sustrato de puesta para el doradito. Es una planta exótica, propia de la región amazónica. El pez debió utilizar siempre gramíneas abundante en las zonas bajas. La raíz de Jacinto tiene la cualidad de absorber la materia orgánica atreves de sus pelos radiculares. Las ovas adheridas sobre ellas, corren más peligro de morir asfixiadas por el sedimento acumulado, que cuando este adheridas sobre hoja o tallos sumergidos.

1.9.6. SIEMBRA

El tamaño de siembra o suelta de repoblamiento, más recomendable para el doradito es alevines de 3cm. de largo total y 0,4 gr. de peso en adelante, porque son peces que ya han superado la etapa crítica de post larva y poseen la capacidad de conseguir alimento por cuenta propia. Sería mejor soltar doraditos en estado juvenil, sin embargo criar los peces hasta dicho estado, requeriría mayor espacio disponible en estanques, para mantener los peces a bajas densidades por unidad de superficie, de otra manera se propiciaría el canibalismo y las enfermedades emergentes del nacimiento

1.9.7. CÁLCULOS PARA LA SIEMBRA

Para determinar la cantidad de peces a reimplantar en los arroyos, además de los aspectos biológicos y ecológicos de la especie, se requiere conocer las relaciones inter especies dentro del ecosistema, la productividad del medio, las redes tróficas y su funcionamiento, cuyo resultado será el equilibrio poblacional dentro de la comunidad piscícola.

Se debe calcular las tasas de mortalidad natural y mortalidad por pesca, para alcanzar en un determinado periodo de tiempo, la reposición natural de las poblaciones diezgadas. Sabemos que el desequilibrio de las clases de edad de una determinada especie de la comunidad piscícola, llega al debilitamiento de las poblaciones, que una vez desperdigadas no pueden volver a alcanzar su primitiva abundancia, incluso en las condiciones más favorables.

Al respecto, el proyecto continúa con los trabajos de recolección y sistematización de información pesquera y medio ambiental, de los diferentes arroyos susceptibles de repoblamiento.

1.9.8. PROLIFERACIÓN DE JACINTO ACUÁTICO EN ARROYOS

El Jacinto acuático (*Eichorniacrasipes*), planta flotante propia de las regiones amazónicas, fue introducido en San Andrés por los años 80, como sustrato de refugio para alevines de peces carpa, de un programa de piscicultura en estanques de tierra apisonada, desarrollado en la comunidad. Desde allí la planta fue diseminada en toda el área. En la actualidad no existen arroyos libres de esta planta invasora.

Durante la época lluviosa y por la crecida de los arroyos, desde San Andrés son arrastrados cientos sino miles de plantas de Jacinto hasta el Embalse San Jacinto, quedando los arroyos momentáneamente libres de jancitos y sedimento, a tal magnitud que se puede ver el lecho pedregoso de las secciones de menor velocidad de corriente. A finales de la década del 80, la infestación de Jacinto en el Embalse San Jacinto llegó a su máximo grado, cubriendo casi la totalidad de la superficie acuática en perjuicio de la pesca y la navegación. La implementación de un programa de control biológico con *Neochetina sp.* A través del asesoramiento técnico de la FAO posibilitó su erradicación. Esta planta flotante ha resultado perjudicial para la ictiofauna nativa, por muchas razones como son:

Al cubrir la superficie acuática, obstaculiza los procesos fotosintéticos del fitoplancton, génesis de la producción de alimento en el agua.

- Provoca mortalidad de huevos y larvas de peces como doradito y mojarrita, que utilizan sus raíces como sustrato de desove. Los pelos radiculares de la raíz, por su amplia superficie, poseen una gran facultad de atrapar material en suspensión del agua, soterrando y asfixiando las puestas de los peces.
- Compite por nutrientes disueltos en el agua con el Fito plancton y otras plantas acuáticas nativas.
- Debido a su alta velocidad de reproducción, ha desplazado de las pozas, a otras plantas acuáticas nativas, donde desova el doradito Contribuye a la

pérdida de superficie acuática de las pozas al enraizar en sedimentos aflorados.

(Castro. Manejo del pez doradito en el medio natural 2007)

CAPITULO II
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en la comunidad de San Andrés provincia cercado distante a 15 km aproximadamente de la ciudad

Geográficamente está situado a $21^{\circ} 37' 24''$ latitud sur $64^{\circ} 48' 54''$ longitud oeste, a una altura de 1987.m.s.n.m

San Andrés forma parte de los valles mesodérmicos, orográficamente perteneciente al sistema montañoso de la cordillera real u oriental, rodeado de las serranías de sama al norte, serranías de cabildo al sur y serranías de Taczara al este

Hidrográficamente perteneciente al río Tolomosa



Imagen N° 3 Ubicación Localización de la zona de estudio

2.1.1. Características del área

Los principales ríos de la comunidad son: el río San Andrés y Sola, éste último toma el nombre de Río Tolomosa, al pasar por dicha comunidad. Hay muchas vertientes u “ojos de agua” en la zona que albergan una rica hidrófana y variada vegetación acuática el principal uso del agua es el riego en la producción de papa arveja, zanahoria, cebolla y verduras de hoja. Los arroyos se usan también para lavar verduras, como cebolla verde zanahoria y sirven de abrevadero de ganado.

2.1.2. Características Biofísicas

En base a la documentación consultada y las observaciones realizadas en los reconocimientos de campo efectuados se hace una descripción de las características biofísicas de la Comunidad de San Andrés, que tienen mayor relevancia en la evolución de sus características torrenciales, degradación de los recursos naturales, depredación de la fauna silvestre principalmente la piscícola que es la más afectada de acuerdo a las versiones de los pobladores de esta comunidad.

2.1.3. Geología

La zona geológicamente corresponde al ordovícico, silúrico y devónico (areniscas, conglomerados, limolitas y lutitas), con un paisaje de pequeños valles, formados predominantemente por llanuras aluviales y abanicos de origen fluvial, llanuras aluviales y de pie de monte, compuestas por limos arcillas, arenas y gravas del cuaternario.

La comunidad de San Andrés se encuentra a alturas entre 1800 y 2000 msnm, comprende principalmente las estribaciones de la Cordillera de Sama, la cual presenta un complejo de serranías y laderas, surcadas con profundas quebradas y con la presencia de terrazas o mesetas, de origen fluvio lacustre, aluviales y abanicos de origen fluvial.

2.1.4. Suelos

Esta zona se caracteriza por presentar suelos formados a partir de terrazas aluviales, coluviales y coluvio aluviales depositados durante el periodo terciario y cuaternario respectivamente, con diferentes niveles de terrazas, como consecuencia de la acumulación y posterior entallamiento y profundización de los ríos. Los suelos son del tipo Cambisoles, Lixisoles.

Las características del suelo corresponden al tipo franco arcilloso, horizontes de carácter arcilloso, arcillo-limoso en su mayoría, relieve de baja pendiente. La vegetación es similar a la existente en todo el valle de Tarija.

Cuadro N° 1· uso del suelo

Clase de suelo	Características de suelos
I	Tierras muy buenas sin limitaciones
II	Tierras aptas para uso agrícola con moderadas limitaciones
III	Tierras agrícolas, con severas limitaciones
IV	Tierras con muy severas limitaciones, aptas para uso agrícola
V	Tierras sujetas a pequeñas o ninguna erosión, con limitaciones, aptas sin restricciones para el pastoreo
VI	Tierras con ligeras limitaciones, para pastoreo, aptas para reforestación
VII	Suelos con muy severas limitaciones, inadecuadas para cultivos, su uso se limita a la reforestación y vida silvestre
VIII	Sólo deben ser usadas para recreación y vida silvestre y abastecimiento de agua

Zonizig. Elaboración Propia.

2.1.5. Vegetación.

La vegetación natural es muy variada, pues la zona tiene relativamente fuentes de agua superficiales. Entre la vegetación natural hay la presencia de gramíneas, arbustos y árboles, formando estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos, a lo largo de las quebradas, ríos, torrentes y algunas laderas. Las especies predominantes son las siguientes:

Cuadro N° 2 vegetación natural.

N°	Nombre Vulgar	Nombre Botánico
1	Churqui	<i>Acacia caven</i>
2	Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>
3	Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>
4	Molle	<i>Schinus molle</i>
5	Sauces	<i>Salís humboldtiana Willd</i>
6	Jarca	<i>Acacia visco</i>
7	Aliso	<i>Alnus sp.</i>
8	Chilca	<i>Bacharis sp.</i>
9	Tusca	<i>Acacia Oromo</i>
10	Tola	<i>Paratrephia lepidophylla</i>

Elaboración propia.

En las quebradas y orillas del río se observa la presencia de helechos y abundante vegetación herbácea. También se tiene algunas especies implantadas como el Eucaliptos sp, el *Pinous sp*, *Cupresus sp.* y *alamo alnus sp.*, provenientes de viveros forestales de la ciudad de Tarija, plantaciones que datan de varios años.

Estas especies se encuentran sometidas a una fuerte presión para la obtención de leña y en muchos casos al ramoneo de ganado, en algunos casos como el del molle, especie de gran interés por sus características de sobriedad y protectoras, a plagas como la rupa rupa, lepidóptero que hace su puesta en las ramas.

2.1.6. Flora

El principal uso del agua es el riego para la producción de papa, maíz, arveja, zanahoria, cebolla y verduras de hoja. La actividad económica predominante es la agropecuaria. No existe actividad industrial de ninguna índole.

2.1.7. Fauna y vida silvestre.

Entre las especies más importantes y predominantes se tienen las siguientes:

Cuadro N° 3 fauna silvestre

N°	Nombre Vulgar	Nombre Científico
1.	Comadreja	<i>Didelphys albiventris</i>
2.	Murcielago	<i>Desmodus rotundus</i>
3.	Zorrillo	<i>Conepatus chinga</i>
4.	Liebre	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
5.	Vizcacha	<i>Lagidium viscaccia</i>
7.	Patos de las torrenteras	<i>Merganetta armata</i>
9.	Doradito	<i>Acestrorhamphus bolivianus</i>
10.	Chujruma	<i>Plecostomus borelli</i>
11.	Llausa	<i>Heptopterus mustelinus</i>
12.	Misquincho	<i>Pigidium borelli</i>

Elaboración propia.

2.1.8. Hidrología

La sub cuenca del río Tolomosa, cuenta con varios ríos como son los ríos Pinos y Sola que forman el río Tolomosa Grande, junto a los ríos Tolomosita, Mena, San Andrés y otras quebradas que se constituyen en uno de los principales afluentes de la cuenca del río Guadalquivir, desembocando sus aguas en la parte baja del Valle Central de Tarija. Siendo el caudal de los ríos considerables, en la época de lluvia y disminuye considerablemente en la época de estiaje, llegando incluso a secarse en años de sequía.

2.1.9. Temperatura.

La temperatura media es de 17,7° C con oscilaciones anuales entre 14,1° C a 20° C., las temperaturas máximas extremas que llegan a los 39° C y mínimas extremas en los meses de invierno el termómetro baja hasta los -8° C, con fríos que limitan en general la producción agrícola. Los meses más cálidos son noviembre, diciembre, enero y febrero; mientras que los más fríos son junio y julio.

Cuadro N° 4 Resumen de temperaturas anuales.

Índice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	°C	25.8	25.4	24.9	24.9	24.4	25.2	25.4	26.9	26.9	26.9	26.2	26.0	25.7
Temp. Min. Media	°C	14.0	13.8	13.0	10.5	6.2	3.0	2.8	5.0	7.3	11.0	12.3	13.6	9.4
Temp. Media	°C	19.9	19.6	18.9	17.7	15.3	14.1	14.1	15.9	17.1	19.0	19.3	19.8	17.6
Temp.Max.Extr.	°C	36.0	36.0	36.0	39.0	39.0	37.0	38.0	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	39.0
Temp.Min.Extr.	°C	8.0	7.0	5.0	-3.0	-4.0	-8.0	-10.0	-6.0	-5.0	0.0	2.0	4.0	-10.0

(Datos climáticos del SENAMHI 2016.)

2.1.10. Precipitación

Las precipitaciones tienen características propias en cada época del año, en la época seca o de mínima precipitación que comprende los meses de mayo a agosto, las precipitaciones moderadas en septiembre a octubre, concentrándose en los meses de noviembre a marzo, que son los meses más lluviosos. El inicio de las precipitaciones marca el inicio de la siembra, es decir que es fundamental la época de lluvias en la agricultura, principalmente la que es a secano o temporal. La precipitación media anual en la zona alcanza a 1072,60 mm., en las zonas de mayor precipitación el Valle Central de Tarija.

Cuadro N° 5 Resumen de datos de precipitación.

Índice	Unidad	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Precipitación	mm	208.6	193.7	170.1	42.8	8.7	2.1	2.2	7.2	15.6	79.8	131.6	200.6	1062.9
Pp. Max. Diaria	mm	88.0	108.5	98.0	47.1	20.5	11.5	10.6	25.0	32.7	150.3	81.0	106.5	150.3
Días con Lluvia		15	14	14	6	2	1	1	2	3	8	11	14	92

(Datos climáticos del SENAMHI 2007)

2.1.11. Riesgos climáticos

En la zona, los meses de mayor frecuencia de heladas severas van desde junio y julio, época en que ningún cultivo puede desarrollarse; son las heladas tardías entre agosto y septiembre las que más afectan a los cultivos de papa, arveja y frutales (duraznos y uva). Los agricultores observan que uno de cada tres años es perjudicado por la ocurrencia de heladas en momentos críticos de la floración y formación de frutos.

Asimismo el régimen pluvial presenta limitaciones debido a su irregularidad anual (años húmedos y de sequía), dentro del ciclo hidrológico (meses con veranillos o meses muy húmedos entre noviembre y marzo) y a la presencia de lluvias muy intensas en un lapso muy corto, los cuales dan lugar a inundaciones en los terrenos. Igualmente con las lluvias que se producen con un gran enfriamiento atmosférico, dan lugar a granizadas que resultan perjudiciales no sólo para la agricultura sino también para la ganadería, con la muerte del ganado menor en muchos casos.

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida este clima es característico del bioclima bosque seco templado que presenta temperaturas críticamente bajas o escarchas durante algún tiempo del año.

CAPITULO III
MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. MATERIALES

❖ **Materiales de campo**

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo de investigación se describe a continuación:

- Estanque Piscícola

Un estanque es una pequeña cavidad de agua, natural o artificial, utilizado cotidianamente para proveer al riego, criar peces.

Después de cada desecación debe limpiarse el estanque y dragar el lodo _el cual, expuesto al aire, constituye un excelente abono.

- Malla Milimétrica

Malla milimétrica es aquella que tiene pequeños orificios milimétricos. Se utilizó malla milimétrica para las tres separaciones del estanque.

- Cal Viva

Sustancia alcalina blanca, ligera y cáustica, que en contacto con el agua se hidrata y desprende calor; se emplea en la fabricación de abonos, cementos y materiales refractarios. Se realizó e desinfectado con una bola de cl viva de 25kg

❖ **Materiales de Laboratorio**

En cuanto los materiales que se utilizaron en laboratorio se describen a continuación:

- Balanza de Precisión

La balanza de precisión es un instrumento que sirve para medir la masa corporal de los peces.

Para realizar las mediciones se utilizan patrones de masa cuyo grado de exactitud depende de la precisión del instrumento

Se utilizó para determinar el peso de los individuos con una frecuencia de cada 15 días durante el trabajo de investigación.

- Ictiometro

El ictiómetro es un aparato de uso en ictiología que permite cuantificar la longitud de los peces. Se empleó en el campo, con peces vivos para poder conocer la talla de cada uno de los individuos, sobre ejemplares fijados. Consiste en dos placas lisas dispuestas perpendicularmente, a modo de escuadra. Al brazo largo se le superpone un patrón comparativo: típicamente una cinta métrica de 30 cm de longitud

- Termómetro

Instrumento que se utilizó para medir la temperatura del H₂O, temperaturas mínimas, máximas y temperaturas ambiente; el más habitual consiste en un tubo capilar de vidrio cerrado y terminado en un pequeño depósito que contiene una cierta cantidad de mercurio o alcohol, el cual se dilata al aumentar la temperatura o se contrae al disminuir y cuyas variaciones de volumen se leen en una escala graduada

- PH Chimetro

El pH-metro se utiliza en los medios en donde se requiere comprobar este valor. En el estanque fue necesario controlar el valor de pH, ya que dicho valor indica la alcalinidad y la acidez del agua. El valor ideal está entre 7 y 7,4 pH. Influye en la calidad del agua.

❖ **Material Biológico:**

El material biológico utilizado para el presente trabajo:

- Pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Se realizó el trabajo de investigación con “pez doradito” utilizando E1: 22 individuos E2: 44individuos E3: 67individuos.

Utilizando 133 individuos para el trabajo de investigación

❖ **Alimento balanceado**

Alimento completo con 26 % de proteína como mínimo, elaborado especialmente para peces pre comercial.

Torta de soya 48, harina integral extruida de soya, harina de pescado especial, harina de maíz, sub producto de trigo, aceite vegetal y de pescado, carbonato de calcio, vitaminas minerales cloruro de colina 60%, cloruro de sodio, anti fúngico y antioxidantes

3.2. DISEÑO DE LA EXPERIMENTACION

El diseño de la investigación es experimental, con el estudio se evaluó el crecimiento y el rendimiento del pez doradito utilizando tres densidades de cultivo en la estación piscícola el doradito de San Andrés de Tarija.

Por lo tanto para el desarrollo del trabajo de experimentación se dispuso de un estanque piscícola de 45 m² (15m x3 m), dispuestos en tres partes iguales de un área de 2.22 m², como se puede observar en la presente imagen.



Imagen N° 4 estanque utilizado para la experimentación

3.3. ETAPAS DE PREPARACION DEL PROCESO EXPERIMENTAL

El Trabajo de investigación fue desarrollado en la estación Piscícola “El Doradito de San Andrés” que se encuentra en la provincia Cercado del departamento de Tarija



Imagen N° 5 Ubicación del área de estudio

Las etapas de preparación del proceso experimental del presente estudio consistieron en las siguientes:

3.3.1. Acondicionamiento y Preparación de los estanques experimentales

En relación al acondicionamiento y preparación de los estanques experimentales, se consideraron las siguientes actividades:

3.3.2. Encalado

Consiste en la aplicación de cal en el estanque para desinfectarla y a su vez mejora la calidad del agua, la desinfección de los estanques se los realiza con cal viva esparciendo toda la parte inferior del estanque hasta quedar de color blanco.



Imagen N° 6 Encalado

3.3.3. Fertilización del Agua del Estanque

- ❖ Después de llenar el estanque, fue necesario abonar (fertilizar) el agua del estanque con estiércol de ganado bovino, abonamos el agua para estimular la multiplicación de las algas que son plantas verdes que viven en el agua.

Además permite la producción de zooplancton que es el alimento base de los peces

3.3.4. Siembra de Peces

Es la liberación de los peces doradito al estanque seleccionado para el presente trabajo de investigación. Los alevines los obtuvimos de la estación piscícola (El doradito) de san Andrés



Imagen N° 7: sembrado de peces

3.4. MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES DE BASE

3.4.1. Medición de Temperatura diaria

Las mediciones de temperatura (°C) diarias mínimas y temperaturas diarias máximas, se efectuaron con ayuda equipos de medición (termómetro).

3.4.2. Medición del PH

La medición del pH del agua, se realizó a través del phchimetro, registrándose cada 5 días.

3.4.3. CONTROLES PRODUCTIVOS

Los controles productivos consistieron en la medición de los siguientes parámetros:

3.4.3.1. Mediciones biométricas

Las mediciones biométricas de los pesos corporales y tallas se realizaron con una frecuencia de cada 15 días en los diferentes estanques experimentales (E1-E2-E3),

3.4.3.2. Análisis Productivos

Para la determinación del crecimiento y rendimiento del pez doradito se consideraron los siguientes parámetros de análisis:

- Tasa de Crecimiento Específico (SGR)
- Tasa de Mortalidad (M)
- Tasa de Conversión Alimentaria (TCA)
- Eficacia de Conversión Alimentaria (ECA):
- Ganancia de peso (G)

Donde:

$$\text{SGR } (\% \cdot \text{j}^{-1}) = 100 \cdot (\ln \text{Pf} - \ln \text{Pi}) \cdot \Delta t^{-1}$$

$$\text{M } (\%) = [(\text{Ni} - \text{NF}) \cdot \text{Ni}^{-1}] \cdot 100$$

$$\text{FCR} = \text{Rd} \cdot (\text{BF} - \text{Bi})^{-1}$$

$$\text{ECA} = 1 \cdot \text{FCR}^{-1}$$

$$\text{G } (\% \text{ du Pi}) = [(\text{Pf} - \text{Pi}) \cdot \text{Pi}^{-1}] \cdot 100$$

Pf = Peso promedio final (g)

Pi = Peso promedio inicial (g)

Δt = Número de días

Ni = Numero Inicial de peces

Nf = Número final de peces

Bi = Biomasa Inicial (g)

Bf = Biomasa final (g)

Rd = Ración

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de la Tasa de crecimiento del pez doradito

El pez doradito es una especie nativa de tamaño pequeño, que se encuentra en los ríos del departamento de Tarija. El análisis del crecimiento del pez doradito es elemental.

El crecimiento del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*), se ha determinado a partir del análisis de la Tasa de Crecimiento Específico, considerando el peso y talla inicial y final promedio:

4.1.1. Formula de Tasa de Crecimiento Específico:

$$(\text{SGR } t \% / \text{ día}) = 100. (\ln Pf - \ln Pi) / N$$

$$(\text{STR } t \% / \text{ día}) = 100. (\ln Tf - \ln Ti) / N$$

Donde:

(SGR t % / día): Tasa de Crecimiento Específico

(Pi gr): Peso inicial

(Pf gr): Peso final

(Ti cm): Talla inicial

(Tf cm): Talla final

N: Número de días

Esta ecuación, permite la estimación de la Tasa de Crecimiento Específico, considerando el peso y talla inicial y final promedio para cada Unidad Experimental (E1-E2-E3), como se muestra en el presente cuadro:

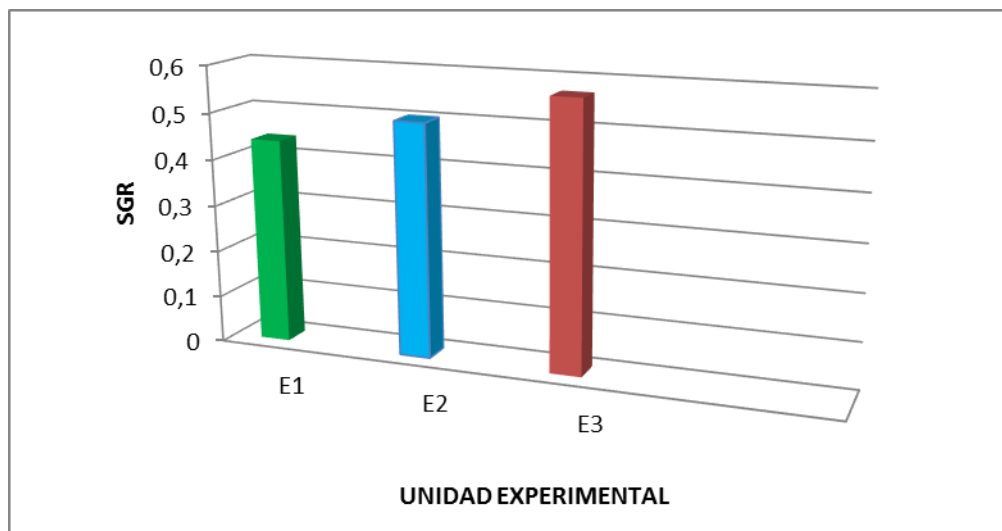
Cuadro N°6 Tasa de crecimiento específico del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad Experimental	P inicial	P final	T inicial	T final	SGR	STR
	(gr)	(gr)	(cm)	(cm)	(%)	(%)
E-1	4.10	9.40	4.60	8.90	0.44	0.35
E-2	4.30	11.00	4.10	10.00	0.50	0.47
E-3	4.30	12.60	3.70	12.10	0.57	0.63
Media	4.23	11.00	4.13	10.33	0.50	0.48
Desv.	0.12	1.60	0.45	1.63	0.07	0.14
CV (%)	2.73	14.55	10.91	15.73	12.93	29.06

Se aprecia que los valores de Tasa de Crecimiento Especifico varían de una unidad experimental a otra. Es decir que la unidad experimental E-3 presenta un valor de SGR de 0.57 y STR de 0.63., que significa mayor ganancia de peso y talla.

Esto manifiesto se sustenta en la figura siguiente, que se presenta a continuación:

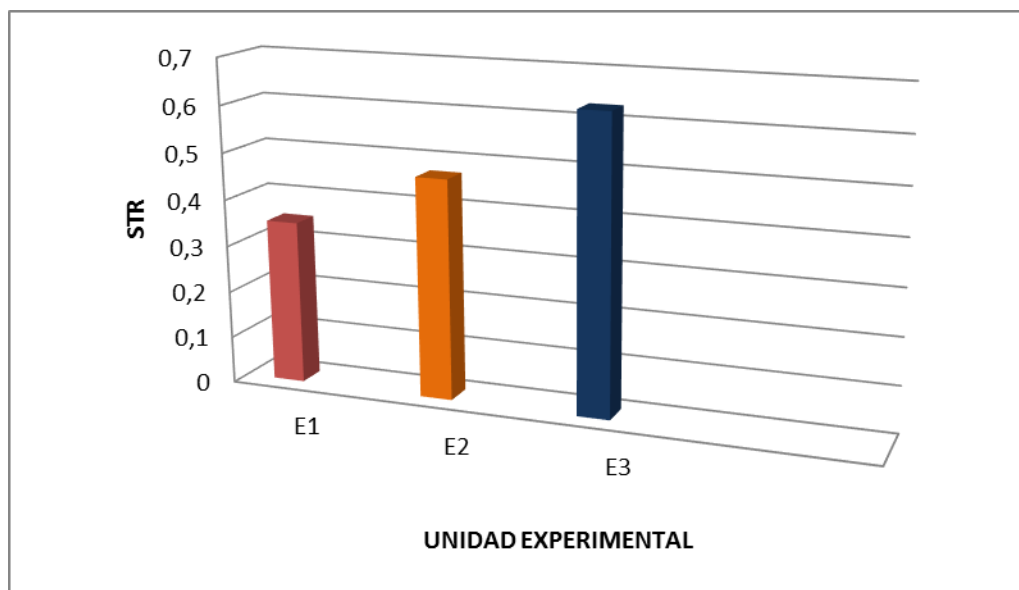
Grafico N° 1 Tasa de crecimiento específico del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



La tasa de crecimiento específico ,es la que va aumentando considerablemente el peso de los individuos .

La relacion obtenida del grafico nos permite suponer que E3 se manifiesta con mayor tamaño de crecimiento referido al peso ,debido a las condiciones adecuadas recibidas en esta unidad experimental, durante el periodo definido de la experimentacion.

Grafico N° 2 Eficiencia de crecimiento específico del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



El grafico nos permite apreciar el comportamiento de las tallas de los individuos estudiados en cada unidad experimental.

Lo cual los datos se manifestaron con mayor crecimiento en E3 ,debido a las condiciones adecuadas que recibio esta unidad experimental , por la alimentacion recibida durante la experimentacion , asi tambien por la densidad de simbra utilizada, el cual se incremento con mayor tamaño y mayor ganancia de peso del pez doradito.

4.1.2. Densidad optima de siembra del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Para la siembra y crianza del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*), es importante conocer la densidad adecuada de siembra para mejor crecimiento y rendimiento.

Para la determinación de la densidad óptima de siembra sea determinado a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{FCR = Rd. (BF - Bi)^{-1}}$$

$$\mathbf{ECA = 1. /FCR}$$

La tasa de conversión alimenticia-la eficacia de conversión alimenticia son de base fundamental para determinar las ganancias de crecimiento y pesos.

Donde:

(Rd): Ración

(BF): Biomasa final

(Bi): Biomasa inicial

Cuadro N° 7 Tasa de conversión alimenticia del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

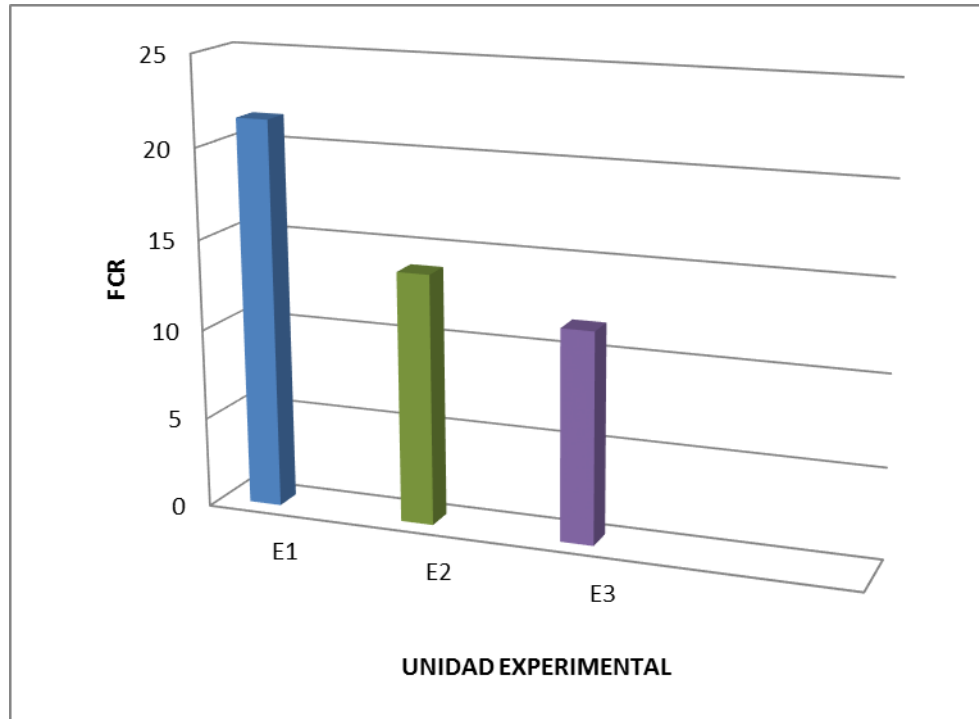
Unidad Experimental	Ración gr	Biomasa		FCR	ECA
		B inicial(gr)	B Final(gr)		
E 1	1,092.42	90.20	141.00	21.50	0.05
E 2	2,713.10	189.20	385.00	13.86	0.07
E3	4,576.16	288.10	680.40	11.66	0.09
Media	2,793.89	189.17	402.13	15.67	0.07
Desv.	1743.27	98.95	270.11	5.16	0.02
CV (%)	62.40	52.31	67.17	32.95	28.57

La relación obtenida del cuadro nos permite conocer la tasa de conversión alimenticia. Es decir el consumo de alimento del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*) desde del inicio hasta el final de la experimentación.

Nos permite apreciar la cantidad de alimento utilizado en cada unidad experimental

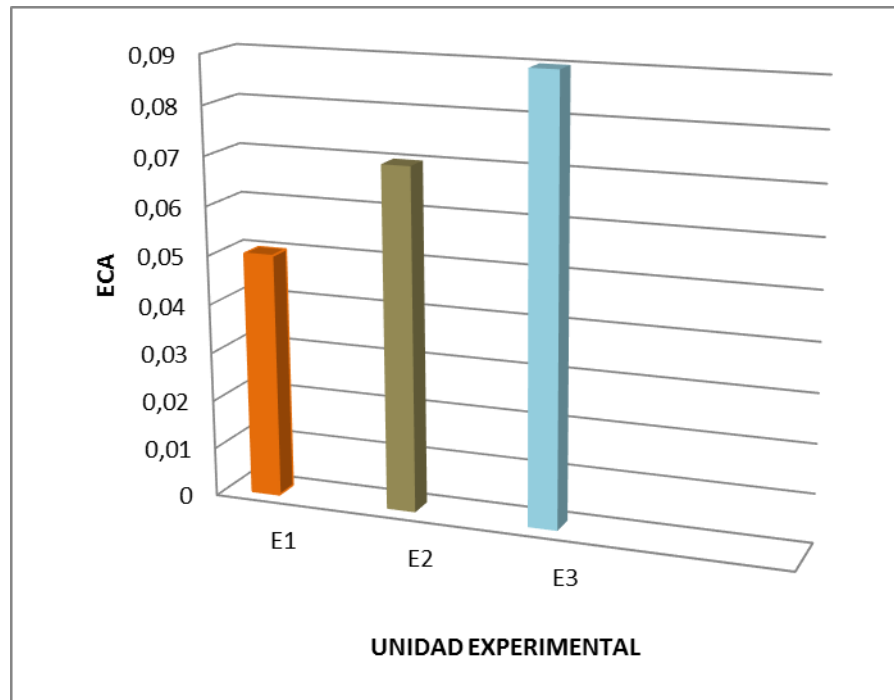
Observamos la influencia que tuvo el alimento recibido para su desarrollo de peso y talla del pez doradito.

Grafico N° 3 Tasa de conversión alimenticia del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



En el grafico se puede apreciar que E3 tuvo mayor eficacia con el alimento recibido 11.66gr de alimento por pez, E1 tuvo menor eficacia con el consumo de alimento de 21.50gr de alimento por pez esto fue a causa de las distintas densidades de cultivo de siembra utilizada en cada unidad experimental, el cual ambas unidades experimentales fueron alimentadas al 10, con la misma cantidad de alimento y al mismo tiempo.

Grafico N° 4 Eficacia de conversion alimenticia del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



Se puede apreciar con el grafico las ganancias de peso alimenticio que hubo en cada unidad experimental dando como mejor resultado a E3 tuvo una ración alimenticia de 11.66 gr de alimento por pez el cual tuvo mayor eficacia de ganancia de peso con 0.09gr.

Es decir que consumió menos alimento y ganó mayor peso en diferencia de las otras unidades experimentales, es recomendable para los productores de piscicultura utilizar estas raciones de alimento con la densidad de siembra planteada en E3.

4.1.3. GANANCIA DE PESO CORPORAL

La ganancia de peso de los individuos es la base fundamental que favorecen a su desarrollo de crecimiento

Formula ganancia de peso: G (% de peso) = $[(P_{final}-P_{inicial})/P_{inicial}] \times 100$

La ecuación nos permite apreciar las ganancias de peso a nivel experimental durante el proceso de estudio.

Donde:

G= Ganancia de peso

Pf = Peso promedio final (g)

Pi = Peso promedio inicial (g)

Cuadro N° 8 Ganancia de peso corporal del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Experimentación	Peso (gr)		Biomasa (gr)		G(%)
	P inicial	P final	B inicial	B final	
E 1	4.1	9.4	90.20	141.00	129.27
E2	4.3	11	189.20	385.00	155.81
E3	4.3	12.6	288.10	680.40	193.02
Media	4.23	11	189.17	402.13	159.37
Desv.	0.12	1.6	98.95	270.11	32.03
CV (%)	2.73	14.55	52.31	67.17	20.10

Según los investigadores Fernández y Castro se aplicaron procedimientos de ictiología para las mediciones morfo métricas, como longitud total, peso total y altura del cuerpo, alcanzado un peso promedio de peso final pez doradito.

La fecundidad potencial de las hembras maduras con, promedio es de 2500 ovas.

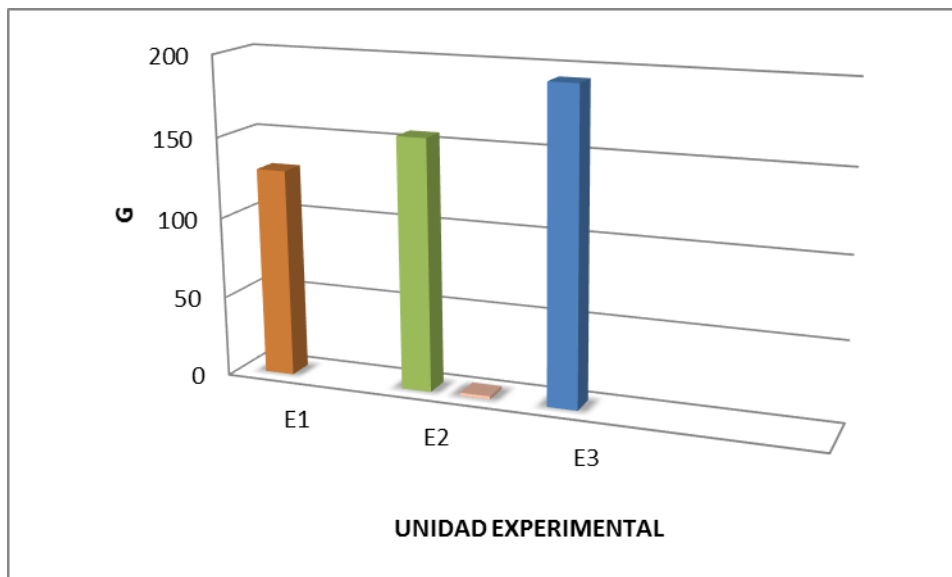
Las ovas de doradito son adherentes, miden entre 0.3mm.

La producción piscícola es un medio acuático natural, está en relación directa con la cantidad de alimento presente y esta depende en lugar de los factores físicos luz y calor y nutrientes y minerales. El calcio es uno de los elementos nutritivos que más varia frecuentemente el fosforo y el nitrógeno, son minerales que existen en cantidades insuficientes, por lo que justifica el encalado del fondo y el abonado del agua, como medidas de mejora y encomienda.

Las diferencias morfológicas externa entre machos y hembras se muestra mediante el examen táctil de la aleta anal. Los machos presentan una aspereza debida a la presencia de espinas tricúspides sobre los radios blandos de dicha aleta. Las hembras no presentan están características, más bien una depresión cefálica pronunciada. La hembra es más grande que el macho de la misma edad.

La madurez sexual de las hembras es de 1 año, la madurez sexual en machos es de 6 meses.

Gráfico N° 5 Ganancia de peso corporal del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



La representación gráfica que se presenta, se observa E3 con 129.27% fue la unidad experimental que alcanzó mayor ganancia de peso en cada uno de sus individuos, durante el proceso de experimentación la unidad E3 fue mostrando mayor crecimiento durante el proceso de desarrollo del pez doradito.

4.1.4. MORTALIDAD

Durante el proceso de experimentación por diferentes factores existentes se observó la mortalidad en E1-E2-E3

Formula de mortalidad: $M (\%) = [(Ni - Nf) / Ni] \times 100$

La ecuación nos permite apreciar la mortalidad existente a lo largo del trabajo de investigación destacando el número de mortalidad en cada uno de los estanques.

Donde:

M= Mortalidad

Ni= Numero inicial de peces

Nf= Número final de peces

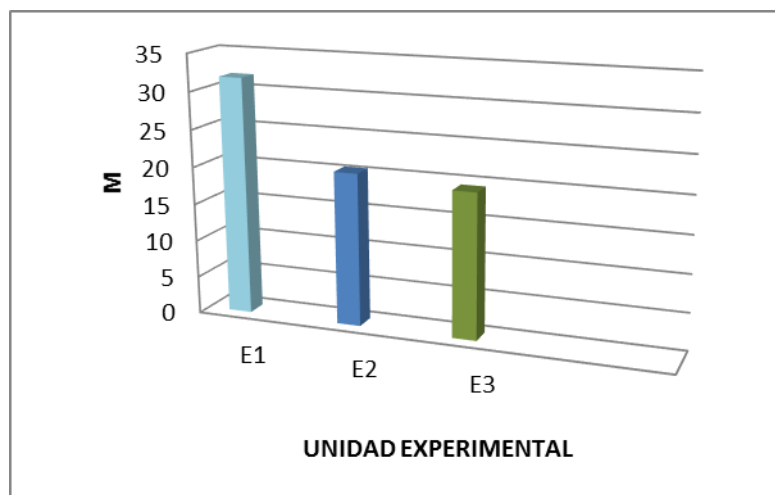
Cuadro N° 9 Mortalidad del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental	N° de peces		M (%)
	Ni	Nf	
E1	22	15	31.81
E2	44	35	20.45
E3	67	54	19.4
Media	44.33	34.67	23.89
Desv.	22.50	19.50	6.88
CV (%)	50.76	56.26	28.81

Es representativo el cuadro por que observamos la mortalidad que se produjo en cada unidad experimental por diferentes factores que se produjeron durante el desarrollo de la investigación.

Se observa mayor mortalidad en el tratamiento E1, menor mortalidad en el tratamiento E3. Como se observa en la siguiente gráfica.

Gráfico N° 6 Mortalidad del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)



Se puede apreciar que si se produjo la mortalidad inesperada por los individuos dando diferentes resultados en cada unidad experimental.

La unidad experimental E3 presenta menos mortalidad de los peces con 19.40%.

Mayor mortalidad de los peces en la unidad experimental E1 con 31.81%.

4.1.5. PARAMETROS DE PRODUCCION PESO-TALLA-TEMPERATURA-PH

Para un crecimiento y rendimiento del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*) se observa peso, talla, temperatura, pH. Que Contribuye significativamente a la investigación para asimismo encontrar las necesidades adecuadas para su densidad de siembra.

Cuadro N° 10 Relaciones de peso-talla-temperatura-pH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental N°1

N°	Unidad experimental N°1				
	fecha	p ⁻ (gr)	Talla(cm)	T° C	PH
1	17/04/2017	4.10	4.60	18.30	6.70
2	02/05/2017	4.50	4.70	20.00	7.00
3	17/05/2017	4.60	4.10	20.30	7.20
4	1/06/2017	5.00	4.80	21.30	6.80
5	16/06/2017	5.10	4.90	19.30	7.00
6	01/07/2017	5.50	4.50	17.00	7.00
7	16/07/2017	5.70	5.30	14.30	7.30
8	01/08/2017	6.00	5.10	15.30	6.80
9	16/08/2017	6.30	5.80	15.30	7.00
10	01/09/2017	8.10	7.60	19.30	7.20
11	16/09/2017	8.90	8.30	20.00	7.00
12	01/10/2017	9.40	8.90	22.30	7.00
13	09/10/2017	9.40	8.90	25.30	7.10

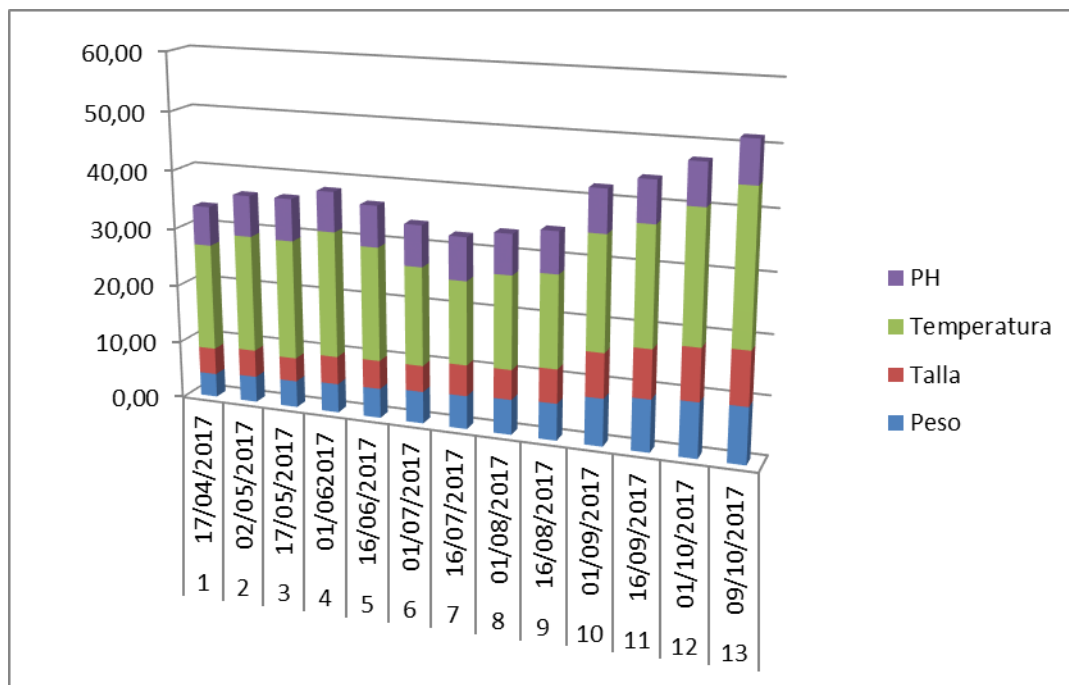
Se obtuvieron valores promedio de peso talla temperatura pH con una frecuencia de cada 15 días.

La unidad experimental E1 con una densidad de siembra de 10 individuos por m²

Mostro un crecimiento más lento siendo menor a las otras dos unidades experimentales. Cabe resaltar que las tres unidades experimentales tienen las mismas temperaturas y pH

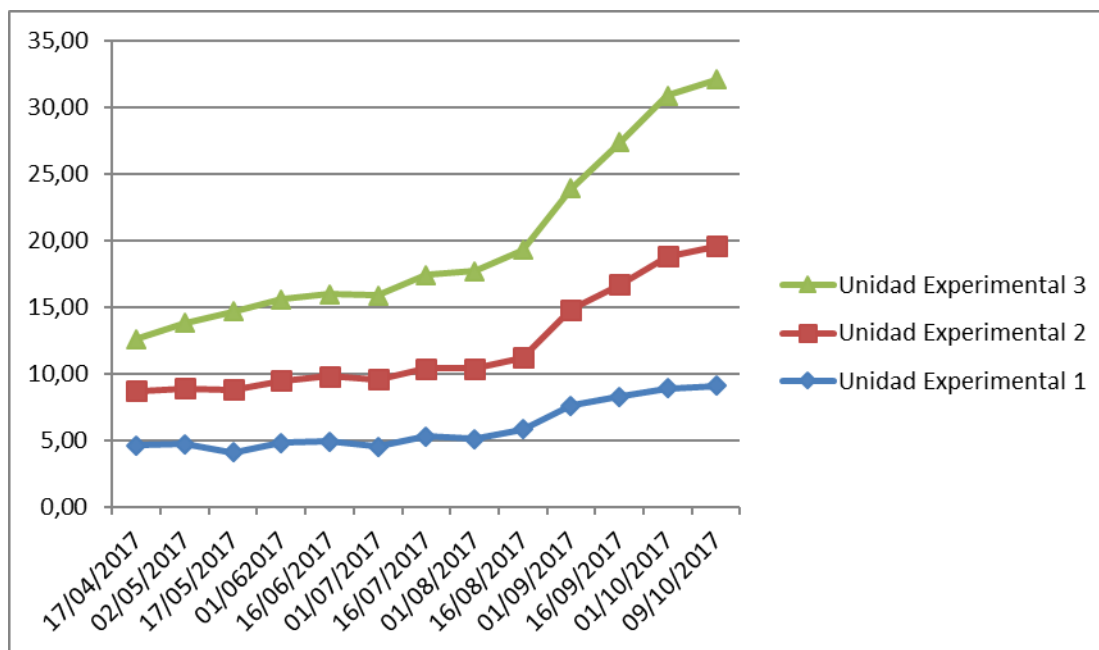
Grafica N° 7 Relación Peso-Talla-Temperatura-PH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental N°1



Se puede apreciar en la gráfica que la unidad experimental E1 tuvo menor desarrollo de crecimiento referido al peso y talla, esto se debe que influyeron diferentes parámetros como la alimentación la temperatura y la densidad de siembra.

Grafica N° 8 Curva de crecimiento del pez doradito



En la curva de crecimiento se pudo determinar el tamaño corporal de las tres unidades experimental, en función a la alimentación y a la densidad de siembra utilizada en cada unidad experimental.

Se realizó medidas de talla y peso de los individuos en cada unidad experimental, se determinó que la unidad experimental E1 tuvo menor crecimiento respecto a peso y talla y la unidad experimental E3 alcanzo mayor crecimiento respecto a peso y talla durante el proceso de investigación.

Las tres unidades experimentales se alimental al 10% utilizando E1 = 1,092,42 gramos de alimento E2 = 2,713.10 gramos de alimento y E3 0 4,576.16 gramos de alimento

Cuadro N° 11 Relación Peso-Talla-Temperatura-PH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental N° 2

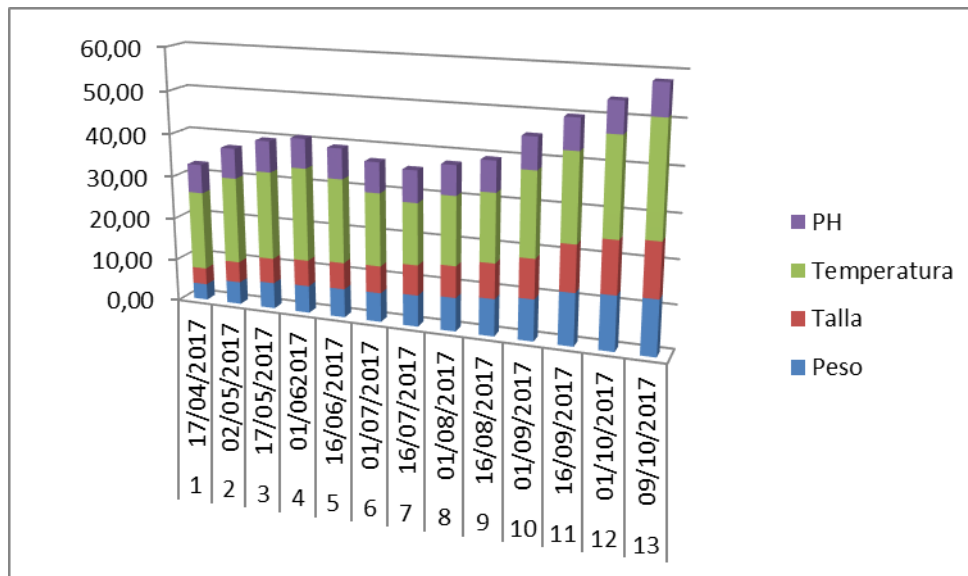
N°	Unidad experimental 2				
	Fecha	p ⁻ (gr)	Talla(cm)	T° C	PH
1	17/04/2017	4.30	4.10	18.30	6.70
2	02/05/2017	4.50	4.20	20.00	7.00
3	17/05/2017	5.10	4.70	20.30	7.20
4	1/062017	5.20	4.70	21.30	6.80
5	16/06/2017	5.30	4.90	19.30	7.00
6	01/07/2017	5.50	5.10	17.00	7.00
7	16/07/2017	5.60	5.10	14.30	7.30
8	01/08/2017	5.90	5.30	15.30	6.80
9	16/08/2017	6.10	5.40	15.30	7.00
10	01/09/2017	7.80	7.20	19.30	7.20
11	16/09/2017	9.10	8.40	20.00	7.00
12	01/10/2017	11.00	9.90	22.30	7.00
13	09/10/2017	11.00	10.00	25.30	7.10

Para obtener datos referenciales sobre el crecimiento y rendimiento de la unidad experimental E2 se realizó las mediciones del peso y talla de cada de cada individuo, tomando en cuenta las temperaturas y el pH.

Es por ello que mostro un crecimiento sobre peso y talla mayor a la unidad experimental E1.

Grafica N° 9 Relaciones de peso-talla-temperatura-pH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental 2



En la gráfica podemos apreciar que se obtuvieron 13 mediciones durante el proceso de experimentación, el cual observamos el crecimiento y peso que hubo en cada medición realizada en la unidad experimental E2. Siendo el desarrollo mayor a la unidad experimental E1.

Cuadro N° 12 Relación Peso-Talla-Temperatura-PH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental 3

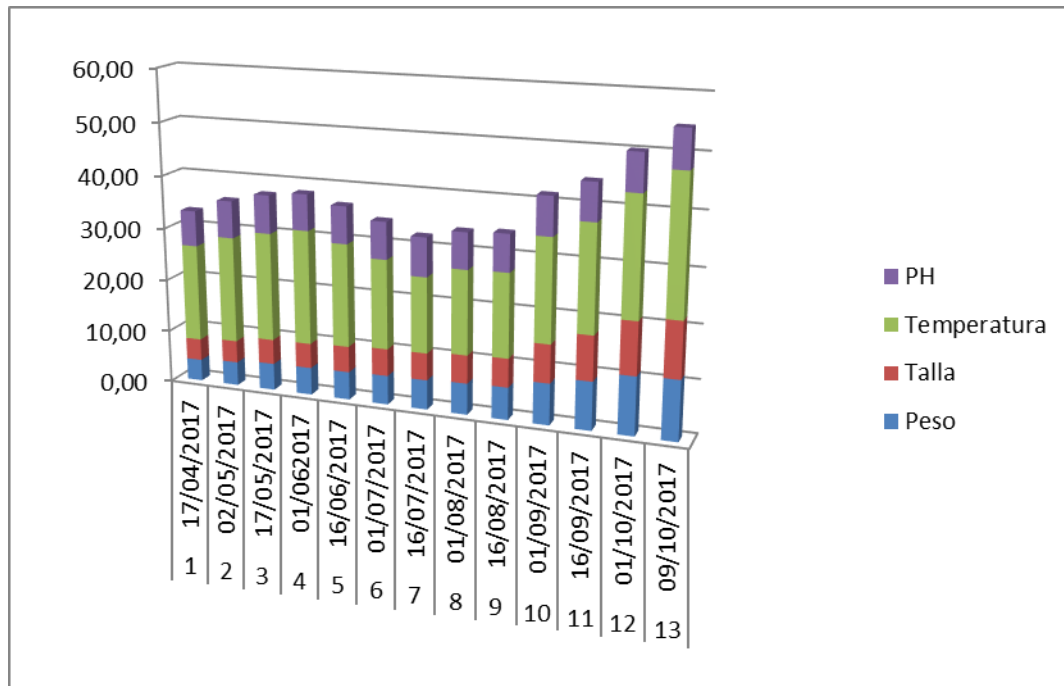
N°	Unidad experimental 3				
	fecha	P ⁻ (gr)	Talla(cm)	T°C	PH
1	17/04/2017	4.30	3.70	18.30	6.70
2	02/05/2017	5.30	4.90	20.00	7.00
3	17/05/2017	6.10	5.90	20.30	7.20
4	1/062017	6.40	6.10	21.30	6.80
5	16/06/2017	6.70	6.20	19.30	7.00
6	01/07/2017	6.80	6.30	17.00	7.00
7	16/07/2017	7.30	7.00	14.30	7.30
8	01/08/2017	7.80	7.30	15.30	6.80
9	16/08/2017	8.60	8.10	15.30	7.00
10	01/09/2017	9.60	9.10	19.30	7.20
11	16/09/2017	12.10	10.70	20.00	7.00
12	01/10/2017	12.60	12.10	22.30	7.00
13	09/10/2017	12.60	12.50	25.30	7.10

Las mediciones realizadas en cada mes diferente se puede apreciar que en invierno hubo menor crecimiento y peso debido que el pez no se alimenta con las raciones de alimento correspondientes, es decir no come lo necesario para su crecimiento es por esta razón que no aumenta de tamaño. En verano fue aumentado el crecimiento y el peso el cual se observa que hubo mayor crecimiento y ganancia de peso. Lo que se manifiesta que los peces ingresan en un estado dormancia , no tienen apetito por lo cual en este periodo su crecimiento es lento..

La unidad experimental E3 fue la mejor por su desarrollo de tamaño y peso.

Grafica N° 10 Relaciones de peso-talla-temperatura-pH sobre el estudio del pez doradito (*Oligosarcus bolivianus*)

Unidad experimental N° 3



En la gráfica se observa que la unidad experimental E3 tuvo mayor crecimiento y ganancia de peso que las otras dos unidades experimentales, el cual fue la más adecuada, durante el proceso de experimentación debido a la densidad de siembra utilizada de 30 individuos por m²

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Basados en los hallazgos encontrados en el presente estudio se puede concluir que:

- La temperatura mayor a 20°C determina el crecimiento del pez doradito (*Oligosarcus bolivianos*) para su desarrollo productivo.
- La calidad fisicoquímica del agua con un pH de 7 está dentro de los parámetros deseables para la vida de los peces.
- La magnitud del crecimiento del pez doradito no depende simplemente de la temperatura y pH puesto que fue notablemente condicionado por la densidad de cultivo de los peces por m²
- Unidad experimental E1 =10 peces por m², unidad experimental E2= 20 peces por m² se determinó la densidad óptima de siembra del pez doradito siendo la unidad experimental (E3= 30 peces por m²) con mejor comportamiento en cuanto al crecimiento y ganancia de peso
- La unidad experimental E3 con 67 individuos sembrados mostro mejores resultados en la tasa de crecimiento específico, en la eficiencia de crecimiento específico en la biomasa de los peces y menor mortalidad en esta unidad experimental debido a la densidad de siembra utilizada de 30 individuos m

RECOMENDACIONES

- Las ecuaciones utilizadas como tasas de crecimiento específico, eficacia de crecimiento, ganancia de peso y mortalidad son recomendables utilizarlas para determinar el peso y el crecimiento específico de los peses.
- Es recomendable producir peces en tiempo de verano ya que gracias a las elevadas temperaturas se obtiene mayor rendimiento en cuanto a la productividad.
- Es necesario cultivar peces previamente medir parámetros químicos PH una escala de 6,5-9 para cuantificar la cantidad de agua rango permisible para la vida de un pez.
- Se recomienda utilizar la densidad de siembra de 30 peces por m² para obtener mayor ganancia de peso y talla.
- Es recomendable cultivar peces para la repoblación y aprovechamiento pesquero sostenible.
- Con el cultivo de peces el rendimiento se logra que se cultivó mayor cantidad de peces (30 individuos por m²) alimentados ambas unidades experimentales al 10%.