



MOJEÑO T.
BESIRO
QUECHUA
MAROPA
MOVIMA
MOSETEN
MORE
MOJEÑO I.
PUKINA
TACANA
TAPIETE
TOROMONA
PACAWARA
WEENHAYEK
YAMINAWA
YUKI
YURACARE
ZAMUCO
GWARAYU
GUARANI
SIRIONO
AYMARA
ARAONA
BAURE
CHACOBO
CHIMAN
ITONAMA
LECO
GUARASUWE
MACHINERI
CAYOBABA
CAVINEÑO
CANICHANA
URU-CHIPAYA
MACHAJUYAL



CARRERA DE INGENIERIA EN
ECOPECICULTURA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**UNIVERSIDAD INDÍGENA BOLIVIANA
COMUNITARIA INTERCULTURAL
PRODUCTIVA GUARANÍ Y PUEBLOS DE
TIERRAS BAJAS**

“APIAGUAIKI TÜPA”

CARRERA ING EN ECOPECICULTURA

**ANÁLISIS DEL MANEJO TÉCNICO DE LA
CALIDAD DEL AGUA EN LOS ESTANQUES DE
PRODUCCIÓN DEL MÓDULO PISCÍCOLA DE LA
UNIBOL GUARANÍ, GESTIÓN 2021.**

**Tesina presentada para optar al grado académico de Técnico
Superior en: *EN ECOPECICULTURA***

Autor: UNIV. LUIS MIGUEL URAPUCA YOVIO

Asesor técnico: ING. WALBERTO TABOADA BARRIGA

Asesor de lengua Originaria: LIC. RAUL CUÑAPIRI URAZIRICA

Noviembre 2021

Ivo-Territorio Guaraní - Bolivia

HOJA DE APROBACIÓN

“Análisis del manejo técnico de la calidad del agua en los estanques de producción del módulo piscícola de la UNIBOL GUARANÍ, gestión 2021”

Presentado por: Univ. Luis Miguel Urapuca Yovio

Ing. Martin Arias Vaca

Director de la Carrera de Ing. En Eco Piscicultura

Ing. Walberto Taboada Barriga

Asesor Técnico

Lic. Raúl Cuñapiri Urazirica

Asesor Idioma Originario

Ing. Miguel Ángel Paz Gálvez

Tribunal Técnico

Lic. Verónica Yave Mamani

Tribunal Técnico

Lic. Yulemi Tagua Aguararupa

Tribunal Idioma Originario

DEDICATORIA

La vida no es más que el camino que nos lleva a conseguir lo que realmente perseguimos (una meta) ante cualquier adversidad, obstáculo u otro impedimento, nosotros so os lo que queremos ser, `por eso y otros motivos debemos tener voluntad y fuerza para seguir adelante y lograr el objetivo, por esto le dedico con mucho cariño estas líneas a:

A los pilares fundamentales que me sostienen en los más alto, mi padre y madre Sr(a). Benigno Urapuca Ariori y Epifania Yovio Tiain, por haberme enseñado lo bueno y lo malo en el transcurso de la vida, por el amor que me ofrecen día a día, guiándome y enseñándome el sentido del respeto, la responsabilidad y honestidad, a ustedes que velan por mi fe y seguirán siendo mi base y ejemplo a seguir, a ustedes les debo mis años de estudio ya que compartimos los mejores momentos de la vida y les confirmo que si uno quiere seguir adelante, así sea con mil y un problema se logra lo que se quiere. Este logro es para que ustedes se sientan orgullosos por que logre lo que quería ser un profesional.

A mis queridas hermanas(os) por darme apoyo moral, dándome el impulso necesario para seguir adelante y estar siempre conmigo cuando más lo necesitaba. No olvidemos nunca que somos hermanos, una familia y debemos estar unidos. ¡¡Los quiero mucho!!

A todas aquellas personas que sin ningún interés me ofrecieron su apoyo in condicional para seguir adelante, muchas gracias por su constancia.

Para finalizar le dedico este trabajo a todos aquellos estudiantes que por algún motivo se sienten desmotivados, no se den por vencidos sigan adelante como yo lo hice y lograrán llegar a conseguir sus objetivos con el mayor éxito posible.

AGRADECIMIENTO

La vida es un canal de obstáculos que nos ayuda a crecer como persona, como ser intelectual, nos permite tomar decisiones, disfrutar y relacionarnos con la sociedad, para lograr alcanzar este camino se necesita el apoyo y la confianza de personas allegadas a nuestro entorno.

De tal manera dejo plasmado mi agradecimiento a aquellas excelentes personas que brindaron la ayuda y apoyo en la realización de este trabajo:

A Dios por permitirme vivir, por estar conmigo en cada uno de los pasos que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por poner en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y mi compañía durante este caminar académico.

A mis padres Sr(a). Benigno Urapuca Ariori y Epifania Yovio Tiain, como también a mi hermano Ing. Robert Urapuca Yovio y a mi hermana Ing. Vicky Gisela Urapuca Yovio, por su apoyo incondicional que me brindan en cada momento, sobre todo cuando se trata de realizar el desarrollo este tipo de actividades como es la investigación con el fin de ampliar mis conocimientos para luego poner en práctica los mismos adquiridos en el aula.

A mi asesor Ing. Walberto Taboada Barriga por su empeño y perseverancia en la realización de este trabajo de investigación y a todos los docentes de la UNIBOL guaraní, que con una ardua labor me enseñaron sus conocimientos y habilidades adquiridos para el desarrollo intelectual y moral.

A mis compañeros y amigos Fernando, Cristian, Mireya, Raquiela, Emiliana, Nayeli, Rubelia y Reina por su apoyo, respeto y por brindarme su amistad incondicional, a quienes aprecio con todo el corazón.

Univ. Luis Miguel Urapuca Yovio

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	11
1.1.	Antecedentes	11
1.2.	Breve descripción de la propuesta.....	12
1.3.	Planteamiento del Problema.....	12
1.4.	Justificación.....	12
II.	OBJETIVOS.....	14
2.1.	Objetivo General.....	14
2.2.	Objetivos Específicos.....	14
III.	MARCO TEÓRICO	15
3.1.	Calidad del agua en estanques piscícolas	15
3.2.	Parámetros generales de la calidad de agua para cultivo de peces	15
3.2.1.	Oxígeno disuelto.....	15
3.2.2.	pH.....	16
3.2.3.	Amonio.....	16
3.2.4.	Nitrito	17
3.2.5.	Nitrato	17
3.2.6.	Fosfato.....	18
3.2.7.	Turbidez	18
3.2.8.	Temperatura	19
3.3.	La calidad de agua en la comunidad de Ivo del municipio de Machareti	19
3.4.	Temperatura del agua de los estanques	19
3.5.	Características de las aguas del Chaco	20
3.5.1	Sabor	20
IV.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	22
4.1.	Ubicación geográfica	22
4.2.	Contexto.....	22
4.2.1.	Aspecto Climático	22
4.3.	Alcance	23
4.4.	Enfoque y tipo de investigación	23
4.5.	Técnica de recolección y procesamiento de datos	23

4.5.1.	Muestra	23
4.5.2.	Tamaño de la muestra	23
4.5.3.	Técnicas de recolección de datos	24
4.5.4.	Procesamiento de datos.....	24
4.6.	Materiales	25
V.	RESULTADOS	26
VI.	CONCLUSIÓN	42
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
VIII.	ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de calidad de agua	15
Tabla 2. Tamaño de muestra de la investigación.....	23
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 4. Materiales de campo.....	25
Tabla 5. Material de escritorio.....	25
Tabla 6. Resultado de pregunta 1	26
Tabla 7. Resultado de pregunta 2	27
Tabla 8. Resultado de pregunta 3	28
Tabla 9. Resultados de pregunta 4.....	29
Tabla 10. Resultado de pregunta 5	30
Tabla 11. Resultado de pregunta 6	31
Tabla 12. Parámetros obtenidos del análisis.....	32
Tabla 13. Temperatura.....	33
Tabla 14. pH	34
Tabla 15. OD	36
Tabla 16. Turbidez.....	37
Tabla 17. Nitritos	38
Tabla 18. Nitratos	38
Tabla 19. Amonio	39
Tabla 20. Fosfato	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lugar de investigación.....	22
Figura 2. Resultados de encuesta 1.....	26
Figura 3. Resultados de encuesta, pregunta 2.....	27
Figura 4. Resultados de encuesta, pregunta 3.....	28
Figura 5. Resultados de encuesta, pregunta 4.....	29
Figura 6. Resultado a encuesta, pregunta 5	30
Figura 7. Resultado de encuesta, pregunta 6.	31
Figura 8. Temperatura	33
Figura 9. pH.....	35
Figura 10. OD.....	36
Figura 11. Turbidez	37
Figura 12. Nitrito (NO ₂)	38
Figura 13. Nitrato (NO ₃).....	39
Figura 14. Amonio (NH ₄).....	40
Figura 15. Fosfato PO ₄ ³⁻	41

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Medición de calidad del agua	45
Anexo 2. Reactivos de calidad de agua	45
Anexo 3. Registro en planillas.....	46
Anexo 4. Medición del pH	46
Anexo 5. Control de parámetros de agua	47
Anexo 6. Medida de parámetros de agua	47
Anexo 7 Planilla de registro de investigación	48
Anexo 8. Planilla de registro de parámetros de agua del módulo piscícola	49
Ecuación 9 Preguntas de encuesta	50

RESÚMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en el módulo piscícola de la carrera Ingeniería en Ecopiscicultura, ubicado en los predios de la UNIBOL Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas “Apiaguaiki Tüpa” de la comunidad de Ivo, municipio de Macharetí, Prov. Luis Calvo, Chuquisaca-Bolivia, el cual, tiene como objetivo analizar el manejo técnico de la calidad de agua de los estanques de producción, en donde se utilizó una metodología exploratorio-descriptivo, lo cual se identificaron conocimientos y prácticas sobre el manejo técnico de la calidad del agua de los estanques de producción por parte de estudiantes, docentes y técnico encargado del módulo piscícola, mediante una encuesta con preguntas dicotómicas. En cuanto a los resultados más relevantes, se pudo observar que se obtuvo el 54% de las personas encuestadas nos dicen que la medición de los parámetros del agua de los estanques se realiza semanalmente, 20% quincenalmente, 13% mensualmente y un 13% han elegido la opción de “otros”. En relación a los resultados también se pudo apreciar que se obtuvo el 27% de las personas encuestadas nos indican que el recambio de agua de los estanques revestidos con geomembrana se realiza semestralmente, 27% anualmente, 26% mensualmente y un 20% han elegido la opción de “otros” señalando que el recambio de agua de los estanques de producción se lo realiza si este así lo requiera. Por otra parte, en las planillas de registro limnológico se pudo apreciar la media de los siguientes parámetros de agua que se pudo rescatar: Temperatura 23°C durante todo el proceso de investigación de 36 días, así mismo con el pH que es 8,69, seguidamente con el oxígeno disuelto OD que es 3,8 mg/l, turbidez con 33 cm, no hubo presencia de nitritos y nitratos por lo tanto es 0,0 mg/l, de igual manera amonio que se observó que tiene una media de 0,1 mg/l favoreciendo en el desarrollo de los peces en cultivo y por último fosfato con 0,1 mg/l. Llegando a la conclusión de que los parámetros como el pH, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, amonio, nitrito nitratos, y fosfato se mantuvieron de manera uniforme durante el tiempo de investigación, posteriormente existe una falta de control riguroso de los parámetros físico-químicos del agua.,

Palabras claves: Parámetros físico-químicos, calidad de agua, manejo técnico.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La camaronicultura es una actividad que se practica en todo el mundo, en donde la imitación del ecosistema es esencial para un buen cultivo del camarón. El desequilibrio de los parámetros involucrados en la calidad del agua representa un problema en la reproducción y crecimiento de los organismos. Este trabajo presenta un nuevo modelo computacional para el diagnóstico de la calidad del agua, empleando un sistema neurodifuso. Este permite establecer una relación directa y no lineal entre la dinámica del ecosistema y los diferentes estados de la calidad del agua (excelente, bueno, regular y deficiente). Los resultados finales muestran un buen desempeño del modelo propuesto, convirtiéndose en una alternativa para el correcto manejo del agua en granjas camaronícolas (Carbajal, 2014).

El presente trabajo de pasantía empresarial se realizó en el periodo entre los meses de enero y agosto de 2014, el cual tuvo como objetivo principal Incrementar la producción de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp*), mediante el monitoreo y ajuste permanente de los parámetros de calidad de agua. En cuanto al manejo de la calidad del agua en la empresa se controló los niveles de amonio, y se optimizaron los niveles de alcalinidad y dureza, mediante la aplicación directa de productos de fácil adquisición como la melaza y la cal dolomita, que demostraron ser efectivos para mantener un medio de cultivo adecuado para la producción de alevinos. (Pinza, 2014).

Según (Feed, 2021), El manejo apropiado de la calidad de agua de un estanque juega un papel significativo para el éxito de las operaciones acuícolas. Cada parámetro de calidad de agua por sí solo puede afectar de manera directa la salud del animal. La exposición de camarones y peces a niveles impropios de oxígeno disuelto, amoníaco, nitritos o sulfuro de hidrógeno lleva a estrés y enfermedades, niveles de temperatura y pH desbalanceados pueden aumentar la toxicidad del amoníaco y del sulfuro de hidrógeno, los más importantes parámetros de calidad de agua tales como Oxígeno, pH, temperatura, salinidad, turbidez y compuestos de Nitrógeno se describen con percepción de cómo estos parámetros se influyen entre sí.

En 1970 los trabajos se basaron en la metodología Delphi, como él (The National Sanitation Foundation) (NSF), realizando el índice de calidad de agua (WQI), que en español es conocido

como ICA, con base en nueve parámetros: DBO₅, OD, coliformes fecales, NO₃ -N, pH, cambio de temperatura, SDT, fósforo total y turbiedad (NSF, 2006). Este índice es en la actualidad uno de los más utilizados por agencias e instituciones en los Estados Unidos, (Samboni, 2007).

1.2. Breve descripción de la propuesta

El presente trabajo de investigación se realizó un análisis del manejo técnico de la calidad del agua, de los estanques de geomembrana del módulo piscícola de la carrera Ing. en Ecopiscicultura. Para lo cual se efectuó el seguimiento a lo que se realiza en cuanto al manejo de calidad de agua anotando en planillas de campo y al mismo tiempo realizar el monitoreo del pH, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, amonio, nitrito, nitratos y fosfato que se encuentra en el mismo, mediante registro en planillas de muestras de agua durante un periodo de 36 días desde el 18 de octubre al 22 de noviembre, solo los días lunes y viernes, para analizar el comportamiento de los mismos.

1.3. Planteamiento del Problema

El problema que se puede apreciar en el módulo piscícola de la UNIBOL GUARANÍ, es que no cuenta con registros sobre el manejo técnico con respecto a la calidad del agua de los estanques de producción revestidos con geomembrana, razón por el cual, se desconoce de un registro riguroso de datos sobre el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos (pH, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, amonio, nitrito nitratos, y fosfato), durante el ciclo de producción de especies ícticas. Ante esta situación, se propone desarrollar el relevamiento de datos y análisis de los mismos sobre el manejo de la calidad de agua en los estanques, que nos permitirá conocer el comportamiento de los mismos y poder tomar medidas preventivas y correctivas para mantener la calidad del agua en óptimas condiciones.

1.4. Justificación

Con la presente investigación se ejecutará un análisis del manejo técnico que se realiza en cuanto a la calidad del agua de los estanques de producción del módulo piscícola de la UNIBOL GUARANÍ, mediante la observación y recolección de datos de pH, oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, amonio, nitrito, nitratos y fosfato que se encuentra en el mismo. De esta manera se brindará información actual de los componentes ya mencionados en los estanques, dando

alternativas viables para mejorar la calidad del agua de los mismos, contribuyendo a que la especie en cultivo tenga mejores condiciones en su hábitat y puedan tener un buen desarrollo óptimo. Así mismo conocer el comportamiento de los parámetros físico-químicos y evitar la propagación de enfermedades en los peces.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Analizar el manejo técnico de la calidad del agua en los estanques de producción del Módulo Piscícola de la UNIBOL GUARANÍ.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar conocimientos y prácticas sobre el manejo de la calidad del agua en los estanques de producción de la UNIBOL GUARANÍ.
- ✓ Sondear el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos de agua de los estanques de producción.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Calidad del agua en estanques piscícolas

La calidad del agua está dada por el conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas del medio acuoso y por sus interacciones con los organismos vivos que lo habitan. Con respecto al cultivo de organismos acuáticos, cualquier característica del agua que afecte de un modo u otro el comportamiento, la reproducción, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área, la productividad primaria y el manejo de las especies acuáticas, es un variable de calidad de agua. (Gómez, 2015).

3.2. Parámetros generales de la calidad de agua para cultivo de peces

Parámetros de calidad de agua en un sistema de cero recambios (SCR) y en un sistema de recirculación de agua (SRA).

Tabla 1.
Parámetros de calidad de agua

Parámetro	Media	Mínimo	Máximo
Oxígeno disuelto (mg/L)	4,8	2,5	6,8
pH	7,8	6,4	8,4
Amonio total (mg/L)	0,10	0,0	0,51
Nitrito (mg/L)	0,69	0,07	2,05
Nitrato (mg/L)	16,7	5,3	58,6
Alcalinidad (mg/L)	127,9	45,6	222
Dureza (mg/L)	458,7	348	570
Temperatura (°C)	26,9	22,9	34,4

Fuente: (Poleo, 2011)

3.2.1. Oxígeno disuelto

El oxígeno molecular se difunde a través de la interfaz aire-agua de los estanques. El agua contiene una concentración de equilibrio de oxígeno disuelto a una presión atmosférica,

temperatura y salinidad. A menos de la concentración de equilibrio, una mayor presión de oxígeno en el aire obliga al oxígeno al agua. Lo contrario ocurre cuando el agua tiene una concentración de oxígeno disuelto mayor que el equilibrio o está sobresaturada con oxígeno. Los estanques pierden oxígeno por difusión durante la mayor parte del día, pero durante la mayor parte de la noche obtienen oxígeno por difusión. La acción del viento aumenta la velocidad de difusión de oxígeno, pero la difusión neta diaria (ganancia diurna – pérdida nocturna) suele ser un pequeño componente del presupuesto de oxígeno disuelto de un estanque acuícola, incluso cuando hay viento. Sin embargo, cuando la concentración de oxígeno disuelto es baja, el oxígeno que se difunde del aire puede ser un salvavidas para los animales de cultivo. (Boyd, 2018)

3.2.2. pH

Científicamente hablando, el pH determina la concentración de iones de hidrogeno en la pecera. Este parámetro indica el grado de acidez o alcalinidad del agua de tu acuario.

Los valores del PH oscilan entre 0 (mayor grado de acidez) y 14 (mayor grado de alcalinidad). Lo idóneo para acuarios de agua dulce deben tener este parámetro entre 6,8 y 7,2, debido a que el valor neutro es el 7. La mayoría de peces no tolera un PH que salga de esta amplitud.

Cuando el PH es muy superior a su valor medio, los síntomas dentro del acuario son: enturbiamiento del agua, descomposición de las plantas, formación de algas, y creación de depósitos calcáreo en los elementos de la pecera. Los daños en los peces son problemas para poder respirar y lesiones en la piel.

Cuando el agua está ácida, es decir, el PH se encuentra por debajo del 6,5, el color es amarillento, y las plantas se pudren, (Mascotas, 2017).

3.2.3. Amonio

Según, (Kiwoko, 2021) El amonio o amoniaco es un elemento tóxico nitrogenado para los habitantes del acuario, pero su toxicidad depende radicalmente en qué escala del pH se encuentra el agua del acuario.

Lo ideal para peces de agua dulce es tener un pH, que vaya desde 6,4 hasta 7,6. Por lo que es importante, conocer el pH para realmente conocer la toxicidad que existe amonio o amoniaco.

- Si tenemos un pH alcalino (mayor de 7), este compuesto se le denomina amoniaco, que es sumamente tóxico.
- Si tenemos un pH ácido (menor de 7), el compuesto en amonio, sigue siendo tóxico, pero su toxicidad es menor que la del amoniaco.

Por este motivo hacer test al agua para su posterior análisis es fundamental y prioritario para mantener habitable el ecosistema de tu acuario o estanque.

3.2.4. Nitrito

Los nitritos son una forma intermedia de nitrógeno, producidos cuando el amoniaco se convierte en nitrato durante el ciclo del nitrógeno. El exceso de comida, la orina/excrementos de los peces, y en general, cualquier materia orgánica en descomposición en un acuario, puede generar amoniaco (compuesto de nitrógeno). De manera que, si se acumula, puede ser muy tóxico para los peces que viven en él. En presencia de amoniaco, comienzan a proliferar las bacterias Nitrosomas, que lo desdoblarían en nitritos y a partir de aquí empezaría la reproducción de las bacterias Nitrobacter, que mediante los nitritos irían aumentando su energía. Estas bacterias convertirían entonces los nitritos en nitratos. El ciclo del nitrógeno es el proceso que descompone estos residuos tóxicos de nitrógeno de un acuario en componentes menos dañinos. Para que este ciclo se desarrolle, es necesario que ciertas bacterias beneficiosas que se alimentan de estos residuos crezcan en el sistema de filtrado y así transformar el amoniaco en nitrato, (Hanna, 2019).

3.2.5. Nitrato

Según, (Tropicales, 2020), Los nitratos o NO_3 es uno de los compuestos químicos que se producen de manera natural en el acuario durante el ciclo del nitrógeno, mediante este proceso, primero se realiza una transformación del amoniaco/amonio en nitritos y, a continuación, el nitrito es procesado por las bacterias nitrificantes convirtiéndose en nitratos o NO_3 . En concreto son las bacterias nitrobacter las encargadas de realizar este proceso, siendo el nitrato el último compuesto generado durante el ciclo del nitrógeno.

Por suerte, aun siendo tóxico para los peces, se requieren de mayores concentraciones para que les afecte, si bien con los nitritos se recomienda un acuario libre de nitritos, con los nitratos se puede ser menos estricto. Para conocer el nivel de nitratos NO_3 del acuario es necesario realizar test químicos, siempre utilizando primeras marcas y preferiblemente en formato de gotas (en lugar de tiras) siendo más precisos, aunque los de tiras también son válidos.

3.2.6. Fosfato

En primer lugar, conviene saber qué son los fosfatos. Los fosfatos son compuestos estables del fósforo que se componen de fósforo y oxígeno. En los organismos vivos aparece en forma soluble como ortofosfato.

Por supuesto también están presentes en la naturaleza como forma sólida mineral, como, por ejemplo, en la apatita. Los fosfatos son interesantes precisamente por el fósforo (P) que contienen. El fósforo participa en infinidad de procesos metabólicos tanto de animales como de plantas y forma parte de la moneda de cambio energética celular que es el ATP (Adenosín trifosfato). También la encontramos el material hereditario formando parte de los nucleótidos sin los cuales las hebras de ADN no se podrían constituir, para que lo visualices, son como la columna vertebral del ADN. Por tanto, los fosfatos forman parte indispensable en el crecimiento tanto de plantas como animales. En los huesos, dientes, espinas e incluso en el exoesqueleto de los insectos, los podemos encontrar mineralizando sus estructuras esqueléticas, (Muñoz, 2021).

3.2.7. Turbidez

Como ya se ha visto antes, el agua de un estanque contiene partículas en suspensión de diferentes tipos. La turbidez del agua se debe a la presencia de tales partículas suspendidas en cantidades variables:

- a. **La turbidez mineral** se debe a un alto contenido de limo y/o arcilla, lo que da al agua un color marrón claro y algunas veces, rojizo. Esto puede ocurrir porque el agua que llega es turbia o porque algunos peces que se alimentan en el fondo,

como la carpa común, remueven el fango que se encuentra en la parte inferior del estanque.

- b. **La turbidez debida al plancton** se produce por un alto contenido de diminutos animales y vegetales, que dan al agua distintos tonos de marrón, verde, verde azulado o marrón amarillento, dependiendo de la especie de plancton dominante.
- c. **La turbidez húmica** se debe a la presencia de humus, Suelo y piscicultura de agua dulce, que da al agua un color marrón oscuro. Su origen en general está en el agua que entre en el estanque, aunque puede ser causado por un exceso de materia orgánica dentro del estanque, (Fao, 2010).

3.2.8. Temperatura

Según, (Sanchez, 2021), dice que, aunque este término no indique mucho acerca de cada especie, sí que sirve para establecer una serie de generalidades. Por ejemplo, todos los peces de agua caliente (o tropicales) viven en ambientes acuáticos con temperaturas por encima de los 20 °C. En contraposición, los peces que se desarrollan mejor entre los 10 y 20 °C se consideran de agua fría. Existen muy pocos representantes domésticos en este bloque.

3.3. La calidad de agua en la comunidad de Ivo del municipio de Machareti

La calidad de las aguas de los ríos es buena, no existe contaminación por agroquímicos, contaminación por aguas servidas o restos de petróleo, estas aguas son aptas para consumo humano, animal tanto en la agricultura y piscicultura. Por la presencia de microorganismos que pueden causar enfermedades gastrointestinales estas deberían ser utilizadas previa cocción, si es que son utilizadas para el consumo humano, (PDM, 2010).

3.4. Temperatura del agua de los estanques

El crecimiento y la actividad de los peces dependen de la temperatura de sus cuerpos. La temperatura del cuerpo de los peces es aproximadamente la misma que la del agua y varía con ella. Una temperatura del agua relativamente baja puede tener efectos negativos sobre los peces:

1. hace que sea más lento el desarrollo de los huevos;
2. reduce el crecimiento de los juveniles y de los peces de más edad;

3. retrasa e incluso impide la maduración y el desove;
4. disminuye la absorción de alimentos e incluso la detiene completamente;
5. aumenta la vulnerabilidad a infecciones y enfermedades.

Las distintas especies de peces se han adaptado para crecer y reproducirse en una gama de temperatura del agua bien definida, pero el crecimiento y la reproducción óptimos se dan en una gama aún más estrecha de temperaturas. Por lo tanto, es importante, conocer bien las temperaturas del agua que existen en una granja para poder elegir las especies adecuadas y planificar la gestión en consecuencia.

- a) los peces de agua fría, que necesitan temperaturas inferiores a 15°C para reproducirse; se desarrollan muy bien a temperaturas inferiores a 18°C y difícilmente sobreviven mucho tiempo a temperaturas superiores a 25°C;
- b) los peces de aguas cálidas, que necesitan temperaturas superiores a 15°C para reproducirse, crecen muy bien a temperaturas que superan los 20°C y pueden sobrevivir a temperaturas muy elevadas, superiores a 30-35°C. (Fao, 2010).

3.5. Características de las aguas del Chaco

3.5.1 Sabor

El técnico responsable de Agua del Centro de Estudios Regionales de Tarija (Cerdet), Never Espíndola Mogro, que fue miembro del equipo de investigación, explicó que se tomó una muestra en diez comunidades indígenas que conviven con otras campesinas y ganaderas, que comparten la misma agua subterránea. Ese sabor se debe a la presencia de manganeso y eso hace que los niños presenten enfermedades diarreicas y dolores de estómago; sin embargo, a la gente adulta que la consume ya no les causa nada porque están acostumbradas, pero los que la toman por primera vez puede influir en su salud. Otra de las características es que es más “sucía”, esto sucede porque al salir al exterior sus componentes provocan que se torne marrón, como “chocolatada”. “En el Chaco, no en todas las comunidades es agua potable, pero en su generalidad es apta para el consumo humano, están bajo los rangos permitidos, pero hay que mejorar, hay que darle calidad al agua para todos los habitantes de esa región”. Existen resultados que están por encima de los rangos normales, afirmó, pero que se les puede dar solución como hervir el agua, filtrarla, en ese sentido “los parámetros son permisibles, pero no

aceptables, solo en tres comunidades es potable, en La Misión, que es un barrio de Villa Montes, en Tres Pozos y otra cuyo nombre no recuerdo”. Puntualizó que las diez comunidades están en Tierras Comunitarias de Origen (TCO) Weenhayek que va de Villa Montes hasta la frontera con Paraguay, en el margen derecho del río Pilcomayo y otra que se encuentra hacia Yacuiba. El río Pilcomayo también sufre de contaminación, hay un monitoreo continuo que hace la Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB) y sus resultados señalan que los niveles de contaminación se encuentran aún permisibles, el impacto de la actividad minera en la zona alta todavía no afecta el aprovechamiento de la actividad ictícola, el riego para la producción agrícola y ganadera, los niveles aún no son preocupantes, apuntó el técnico del Cerdet, Milton Borda, (Patiño, 2018).

IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en el módulo piscícola de la carrera Ingeniería en Ecopiscicultura, ubicado en los predios de la UNIBOL GUARANÍ y Pueblos de Tierras Bajas “Apiaguaiki Tüpa”, comunidad de Ivo, municipio de Machareti, provincia Luis Calvo del departamento de Chuquisaca. Esta zona se encuentra situada a 6 km de la carretera internacional que une Santa Cruz y la República de Argentina, limita al norte con la comunidad de Ivicuati, al sur con la comunidad de Huari y al este con la localidad de Boyuibe. De latitud 20°26'49”, y longitud 63°25'49” a una altura 946m.s.n.m.

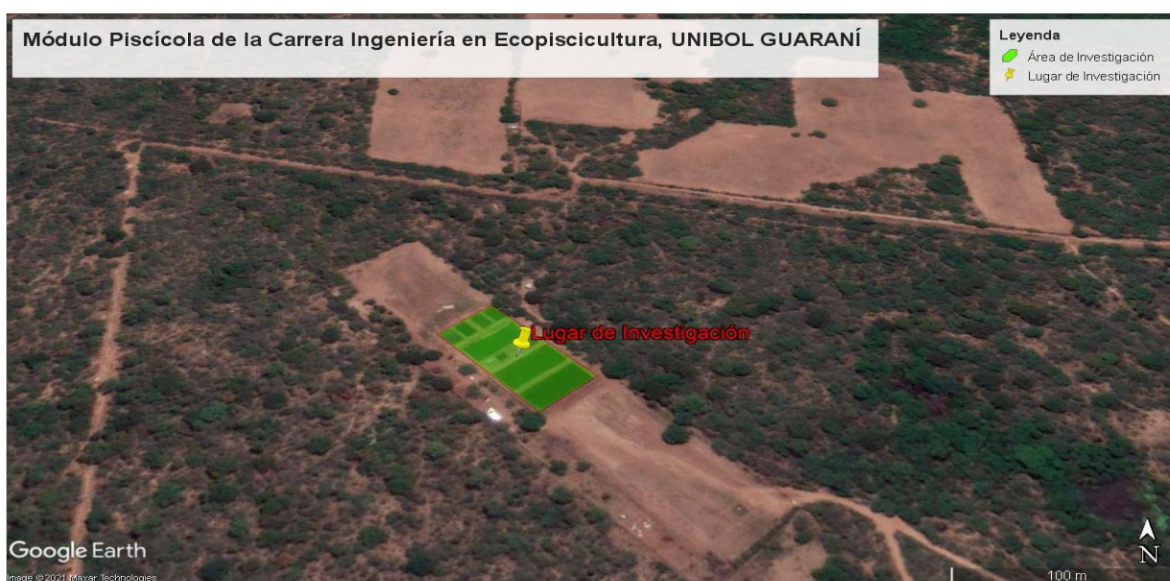


Figura 1. Lugar de Investigación.

4.2. Contexto

4.2.1. Aspecto Climático

La comunidad de Ivo perteneciente a la tercera sección de Machareti de la Provincia Luis Calvo, se sitúa en la región subtropical boliviana y tiene un clima semiárido seco un verano cálido y seco que se extiende casi todo el año, teniendo clima un tanto húmedo durante tres a cuatro meses (diciembre a febrero). El Estudio Integrado de los Recursos Naturales elaborado por CORDECH indica que no presenta ningún excedente de agua, como máximo puede haber un

mes con precipitación representativa de reposición hídrica, mientras tanto se tienen desde 6, 7 o hasta los 12 meses del año con déficit hídrico. Los veranos son casi completamente secos y las lluvias de verano limitadas.

4.3. Alcance

El alcance de la investigación fue de tipo, exploratorio-descriptivo, así mismo estas puedan dar una alternativa viable para los cuidados en lo que es la calidad de agua en los estanques revestidos con geomembrana, presentándose como una alternativa factible.

4.4. Enfoque y tipo de investigación

Se consideró un enfoque Mixto para la investigación, de tipo longitudinal, no experimental, en el sentido que los datos se obtendrán en diferentes periodos de tiempo a través de fuentes primarias y secundarias.

4.5. Técnica de recolección y procesamiento de datos

4.5.1. Muestra

Con respecto a la muestra de estudio , se tomó en cuenta a aquellos sujetos involucrados mas directos en la producción de peces del módulo Piscícola , estos serán : técnicos, estudiantes y docentes que hayan participado de manera directa e indirecta.

4.5.2. Tamaño de la muestra

Se consideró como tamaño de muestra representativa de acuerdo al tipo de muestreo por conveniencia a los siguientes:

Tabla 2.
Tamaño de muestra de la investigación

Sujetos	Nº
Estudiantes	15
Docentes	4
Técnico de producción	1

4.5.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que se utilizó durante el proceso de investigación son:

Tabla 3.
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Planilla de registro limnológico
Encuestas	Formulario de encuestas
Revisión documental	Matriz de análisis

4.5.4. Procesamiento de datos

4.5.4.1. Observación directa

Se observó el inicio y final del manejo técnico de la calidad del agua, durante 36 días desde el 18 de octubre al 22 de noviembre, solo los días lunes y viernes. Recolectando datos en planillas de control elaborado por el investigador. Basándose en la observación directa del comportamiento de hechos y fenómenos determinados, cuyos resultados fueron recopilados a través de instrumentos prácticos de campo como, planillas de registro Limnológico.

4.5.4.2. Encuestas

Se formularon preguntas dicotómicas que nos ayudó en el relevamiento de datos cualitativos, con la finalidad de identificar prácticas sobre el manejo de la calidad del agua en los estanques de producción revestidos con geomembrana durante el periodo de investigación. Mismas que serán respondidas por estudiantes, docentes y técnico de producción.

4.5.4.3. Revisión documental

Se elaboraron los instrumentos necesarios de coordinación y disposición de archivos documentados disponible en el área de producción piscícola en base a informes técnicos que hayan sido entregados entre los meses de marzo a noviembre de la gestión 2021, mismas que se procedera a la revisión documental para su posterior análisis.

4.6. Materiales

Se utilizaron materiales y equipos que son muy preponderantes para poder ejecutar con satisfacción el trabajo de investigación, donde, se precisan materiales de campo y escritorio.

Tabla 4.
Materiales de campo

Ítem	Detalle	Descripción técnica	Cantidad
1	Tablero	Tablero tamaño carta, material acrílico	1
2	Multiparamétrico y colorímetro	Material para medir algunos parámetros físico-químicos del agua	1
3	Cámara fotográfica	Cámara de 12 megapíxeles	1
4	Bolígrafos	Color azul y negro	2

Tabla 5.
Material de escritorio

Ítem	Detalle	Descripción técnica	Cantidad
1	Computadora portátil	Computadora hp, Windows 10	1
2	Impresora	Impresora Edson	1
3	Calculadora	Calculadora cassio 370	1
4	Hojas papel bond	Hojas tamaño carta	12
5	Flash memory	Flash memory de 32 GB	1

V. RESULTADOS

5.1. Identificación de conocimientos y prácticas sobre el manejo de la calidad del agua en los estanques de producción de la UNIBOL Guaraní.

Los resultados reflejan el trabajo de investigación que se llevó a cabo en las instalaciones del módulo piscícola de la UNIBOL Guaraní.

En las siguientes tablas y figuras elaborados, tienen información detallada de los resultados obtenidos de las encuestas a 15 estudiantes, 4 docentes y 1 técnico de producción con las siguientes preguntas:

Tabla 6.
Resultado de pregunta 1

1. ¿Cada cuánto tiempo se realiza la medición de los parámetros del agua de los estanques?			
Respuestas de:	15 estudiantes	4 docentes	1 Técnico
Semanalmente	7	4	1
Quincenalmente	2		
Mensualmente	2		
Otros	4		

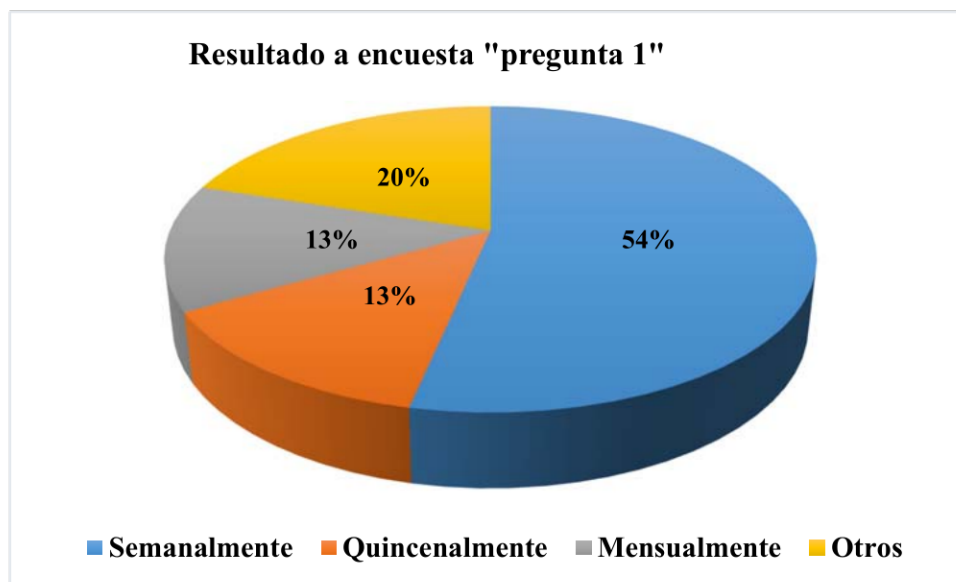
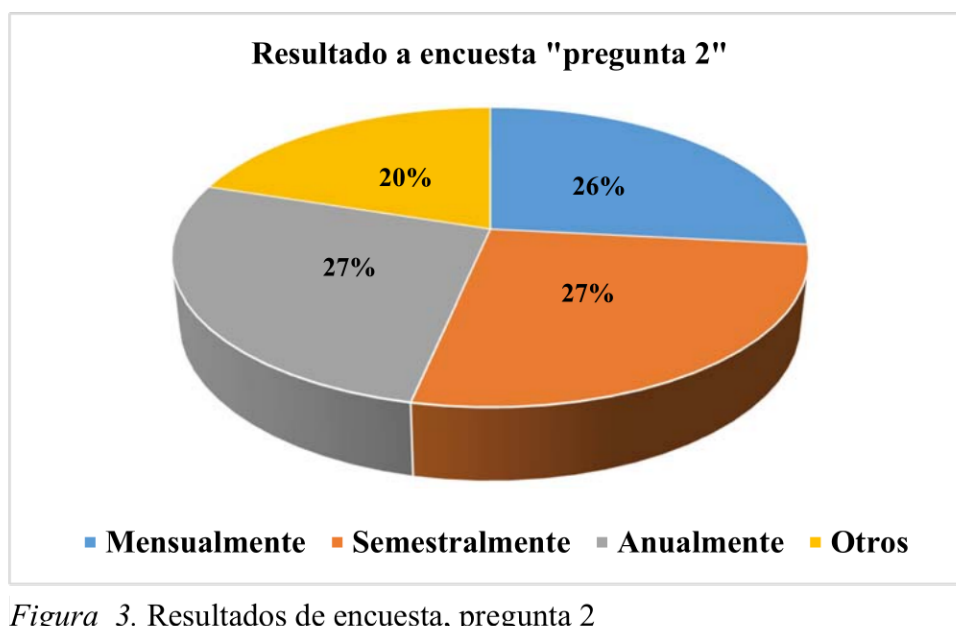


Figura 2. Resultados de encuesta 1

En cuanto a los resultados de encuesta de la pregunta 1 claramente se pudo observar que se obtuvo el 54% de las personas encuestadas nos dicen que la medición de los parámetros del agua de los estanques se realiza semanalmente, 20% quincenalmente, 13% mensualmente y un 13% han elegido la opción de “otros”.

Tabla 7.
Resultado de pregunta 2

2. ¿Cada qué tiempo se realiza el recambio de agua de los estanques revestidos con geomembrana?			
Respuestas de:	15 estudiantes	4 docentes	1 Técnico
Mensualmente	4	1	
Semestralmente	4		
Anualmente	4		
Otros	3	3	1



Los resultados de encuesta de la pregunta 2 claramente se pudo apreciar que se obtuvo el 27% de las personas encuestadas nos dicen que el recambio de agua de los estanques revestidos con geomembrana se realiza semestralmente, 27% anualmente, 26% mensualmente y un 20% han elegido la opción de “otros”.

Tabla 8.
Resultado de pregunta 3

3. ¿De qué manera se realiza el recambio de agua de los estanques revestidos con geomembrana?			
Respuestas de:	15 estudiantes	4 docentes	1 Técnico
Al 50%	2	1	
Al 70%	2		
Al 100%	11	3	
Otros			1

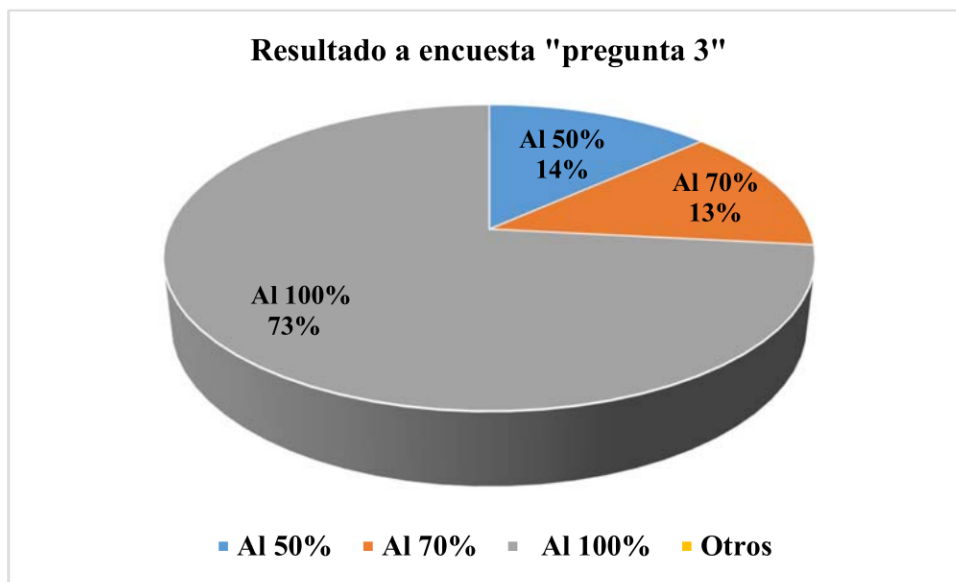


Figura 4. Resultados de encuesta, pregunta 3

En los resultados de la encuesta de la pregunta 3 nos indica que el 73% de las personas encuestadas nos dicen que el recambio de agua de los estanques revestidos con geomembrana se realiza al 100%, en cambio el 14% de los encuestados dicen que se realiza el recambio de agua al 50%, el 13% dicen que se hace recambio de agua al 70% y solo una persona eligió la opción de otros, diciendo que el recambio se lo realiza cuando se lo necesita.

Tabla 9.
Resultados de pregunta 4

4. ¿Dónde va dirigida el agua desechada de los estanques?			
Respuestas de:	15 Estudiantes	4 Docentes	1 Técnico
Para riego	6	2	
Laguna de oxidación			
La intemperie	9	2	
Otros			1

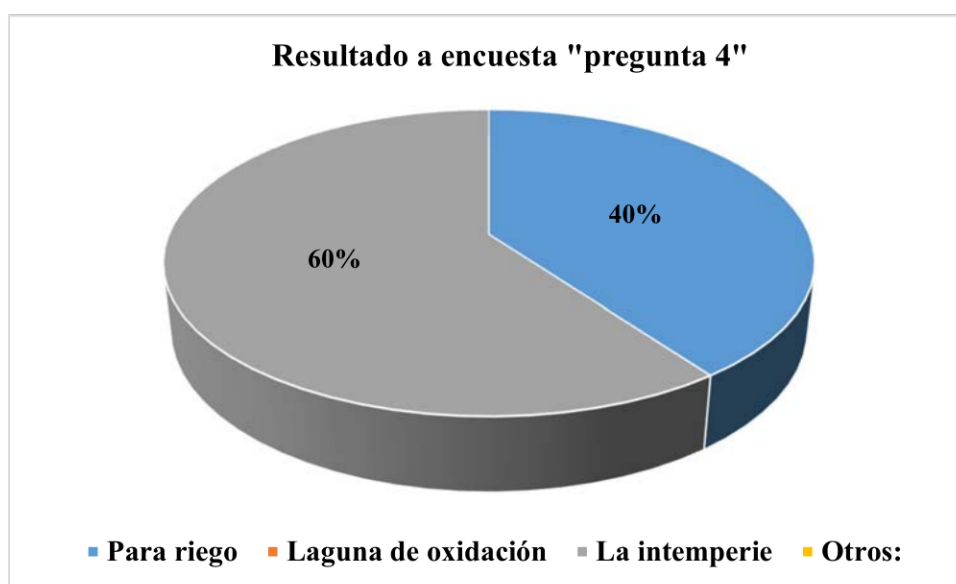


Figura 5. Resultados de encuesta, pregunta 4

En relación a los resultados de la encuesta de la pregunta 4 nos indica que el 60% de las personas encuestadas nos señalan que el agua desechada de los estanques de producción va dirigida hacia la intemperie, sin embargo, el 40% de los encuestados han dicho que el agua desechada va para riego, ninguno eligió la opción de laguna de oxidación y solo una persona eligió la opción de “otros”.

Tabla 10.
Resultado de pregunta 5

5. ¿Usted conoce algún tipo de tratamientos de agua?			
Respuestas de:	15 estudiantes	4 docentes	1 Técnico
Si	11	4	1
No	2		
Tal vez	2		

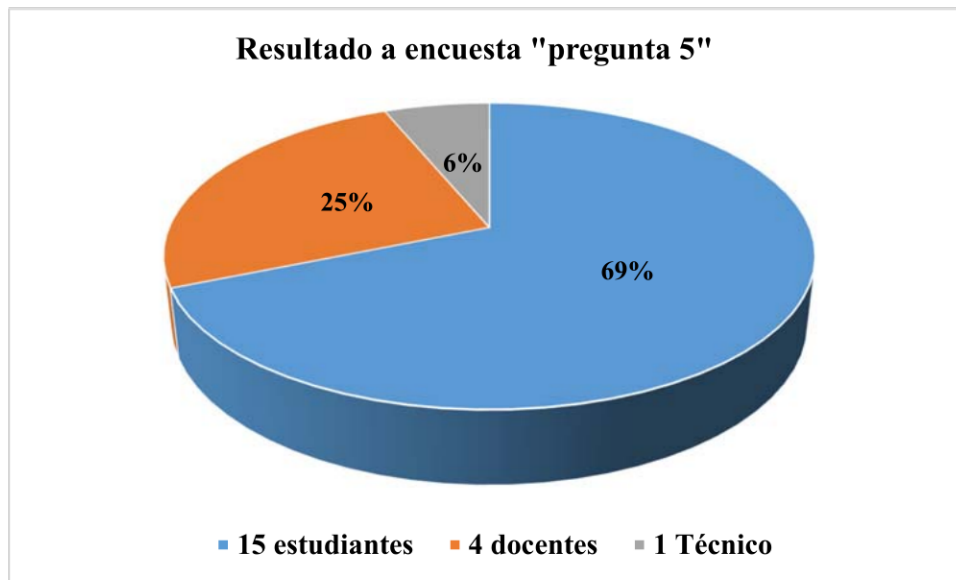


Figura 6. Resultado a encuesta, pregunta 5

Con respecto al resultado de la pregunta 5 de la encuesta se obtuvo que 16 de las personas encuestadas sí tiene conocimiento de algún tipo de tratamiento de agua, sin embargo 2 individuos de todos los encuestados, no conocen algún tipo de tratamiento y solo 2 personas tal vez conocen, es decir que más o menos saben o simplemente tienen poco conocimiento sobre algún tratamiento de agua.

Tabla 11.
Resultado de pregunta 6

6. ¿Ha podido observar algún problema respecto a la calidad de agua de los estanques?			
Respuestas de:	15 estudiantes	4 docentes	1 Técnico
Si	15	4	1
No			
Tal vez			

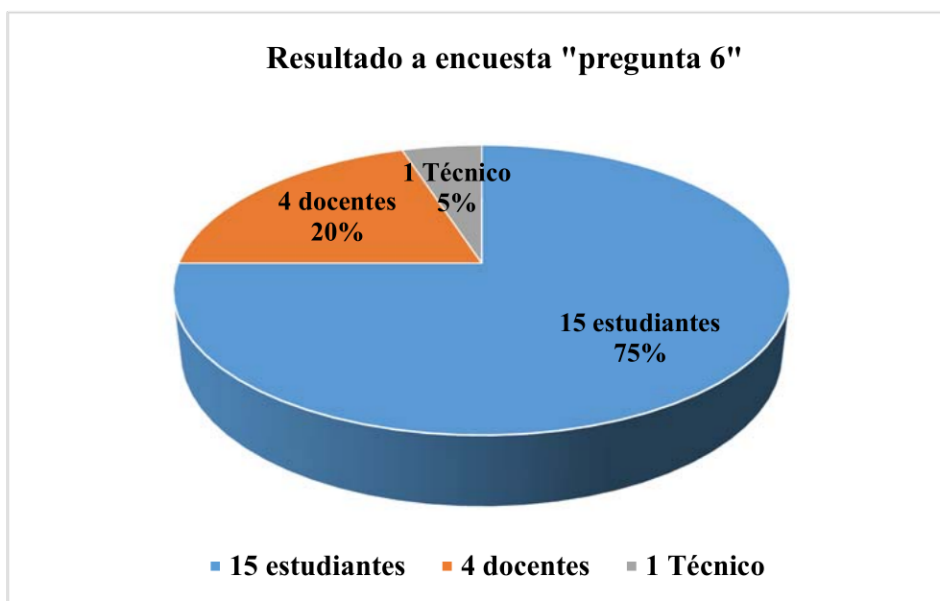


Figura 7. Resultado de encuesta, pregunta 6.

En cuanto a la última pregunta de la encuesta se logró rescatar que el 100% de los encuestados (15 estudiantes, 4 docentes y 1 técnico) han podido observar algún tipo de problema respecto a la calidad de agua de los estanques del módulo piscícola de la UNIBOL Guaraní.

5.2. Comportamiento de los parámetros fisicoquímicos de agua de los estanques de producción.

Tabla 12.

Frecuencia de los Parámetros obtenidos del análisis.

	T °C	pH	OD	Turbidez	Nitritos	Nitratos	Amonio	Fosfato
Nº Válido	11	11	11	11	11	11	11	11
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	23,57	8,69	3,89	33,00	0,00	0,00	0,13	0,13
Desv.	1,24	0,17	0,19	4,15	0,00	0,00	0,12	0,09
Desviación								
Mínimo	22,07	8,43	3,67	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	26,22	9,09	4,15	37,00	0,00	0,00	0,30	0,20

Los parámetros físicos-químicos del agua juegan un papel muy importante en todos los seres humanos para que podamos tener una vida optima en nuestro medio en que vivimos, por lo tanto, en la presente tabla nos indica la media de los siguientes parámetros de agua que se pudo analizar: Temperatura °C es 23°C durante todo el proceso de investigación, así mismo con el pH que es 8,69, seguidamente con el oxígeno disuelto OD que es 3,8 mg/l, turbidez con 33 cm, no hubo presencia de nitritos y nitratos por lo tanto es 0,0 mg/l, de igual manera amonio que se pudo analizar que tiene 0,1 mg/l favoreciendo en el desarrollo de los peces en cultivo y por ultimo fosfato 0,1 mg/l.

Tabla 13.
Frecuencia de la Temperatura °C

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 22,07	1	9,1	9,1	9,1
22,37	1	9,1	9,1	18,2
22,57	1	9,1	9,1	27,3
22,66	1	9,1	9,1	36,4
22,70	1	9,1	9,1	45,5
23,60	1	9,1	9,1	54,5
24,11	1	9,1	9,1	63,6
24,21	1	9,1	9,1	72,7
24,31	1	9,1	9,1	81,8
24,50	1	9,1	9,1	90,9
26,22	1	9,1	9,1	100,0
Total	11	100,0	100,0	

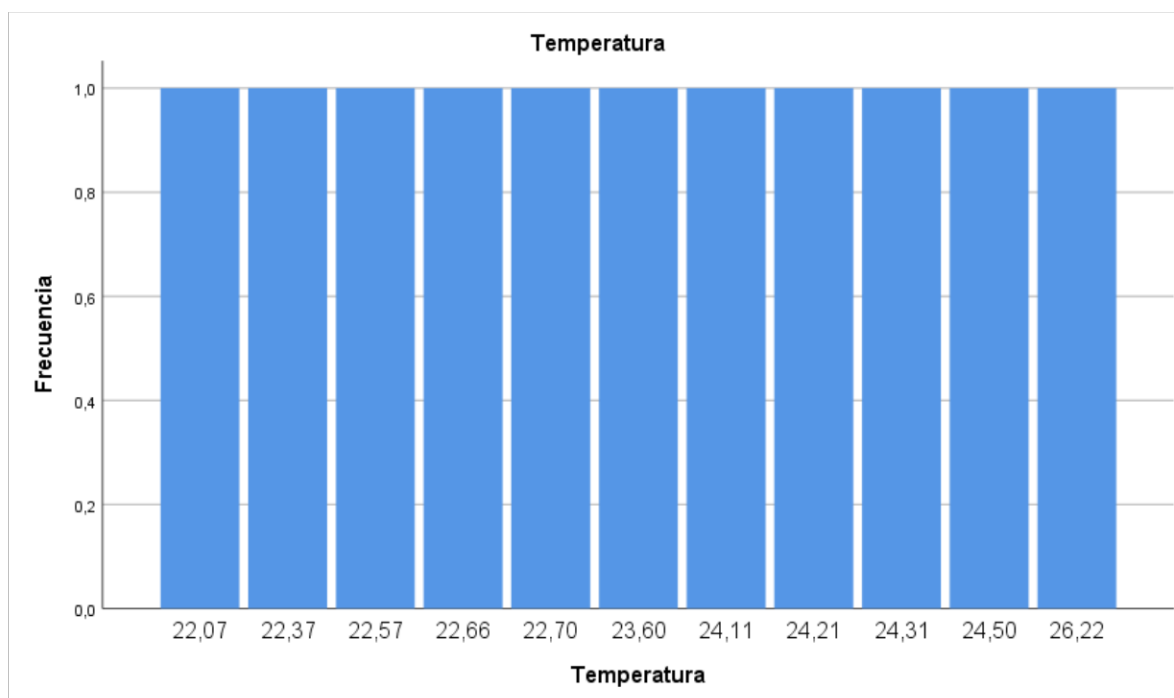


Figura 8. Temperatura

Lo que se pudo apreciar en cuanto a la temperatura del agua es que en todo el proceso de investigación según las mediciones de los parámetros que realizan en el módulo por el técnico

u otras personas nos da a conocer que la temperatura es uniforme en el tiempo que duro la investigación de 36 días, dando una media de 23,5°C, la máxima de 26,22°C y la temperatura mínima que se obtuvo en los análisis es de 22,07°C.

Tabla 14.
Frecuencia del Potencial de hidrogeno (pH)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8,43	1	9,1	9,1	9,1
	8,45	1	9,1	9,1	18,2
	8,64	1	9,1	9,1	27,3
	8,65	1	9,1	9,1	36,4
	8,69	1	9,1	9,1	45,5
	8,70	1	9,1	9,1	54,5
	8,71	1	9,1	9,1	63,6
	8,73	1	9,1	9,1	72,7
	8,74	1	9,1	9,1	81,8
	8,78	1	9,1	9,1	90,9
	9,09	1	9,1	9,1	100,0
Total	11	100,0	100,0		

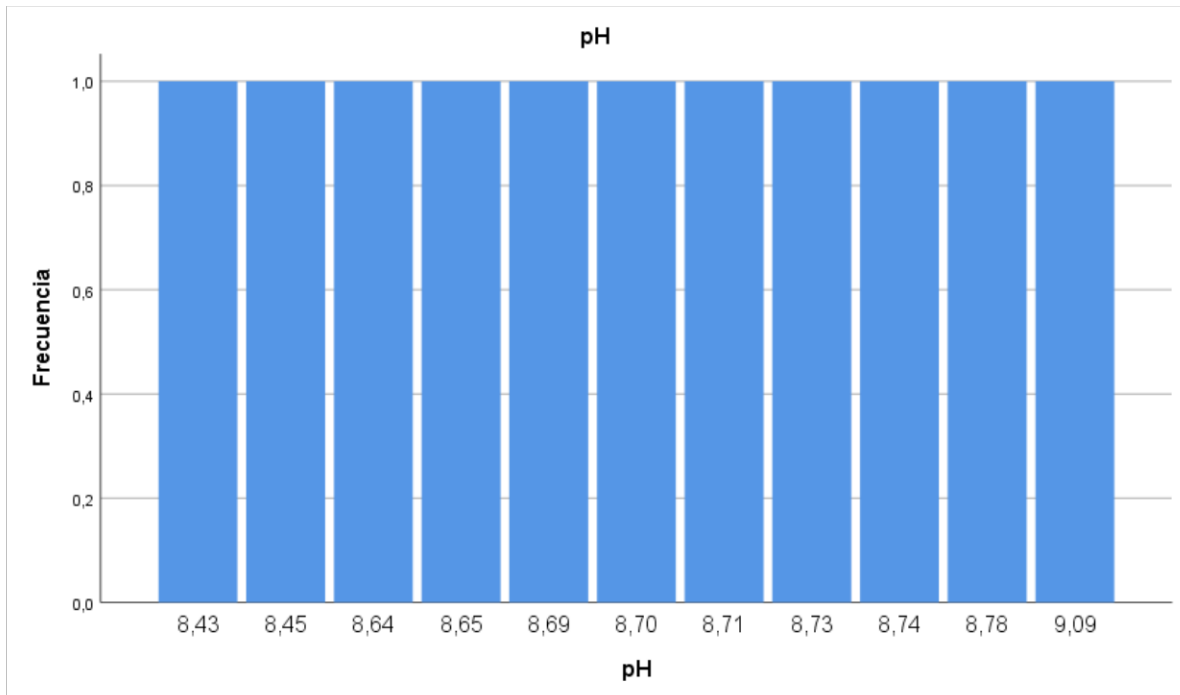


Figura 9. *pH*

El agua extraída del subsuelo en el pozo perforado ubicado en el módulo piscícola de la UNIBOL guaraní es un poco elevado en cuanto al pH entre 8 a 9 es normal esas medidas y en el análisis se pudo obtener la información de la media, mínima y máxima teniendo como resultado que la media es de 8,69, la mínima de 8,43 y una máxima de 9,09.

Tabla 15.
Frecuencia del Oxígeno disuelto (OD)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,67	1	9,1	9,1	9,1
	3,68	1	9,1	9,1	18,2
	3,71	1	9,1	9,1	27,3
	3,72	1	9,1	9,1	36,4
	3,75	1	9,1	9,1	45,5
	3,80	1	9,1	9,1	54,5
	4,02	1	9,1	9,1	63,6
	4,06	1	9,1	9,1	72,7
	4,08	1	9,1	9,1	81,8
	4,10	1	9,1	9,1	90,9
	4,15	1	9,1	9,1	100,0
Total		11	100,0	100,0	

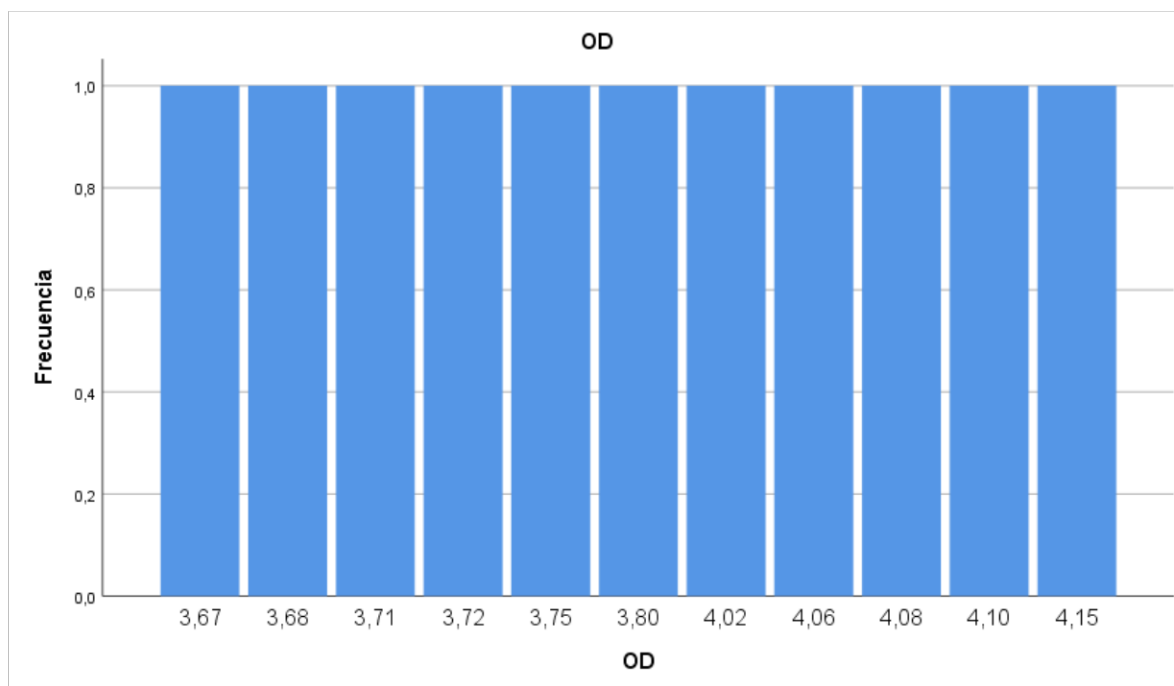


Figura 10. OD

Con respecto al oxígeno disuelto “OD” en el agua nos muestra medidas óptimas para el desarrollo de los peces teniendo como media 3,88mg/l, una mínima de 3,67mg/l y una máxima de 4,15mg/l.

Tabla 16.
Turbidez

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	25,00	1	9,1	9,1	9,1
	30,00	4	36,4	36,4	45,5
	35,00	2	18,2	18,2	63,6
	37,00	4	36,4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

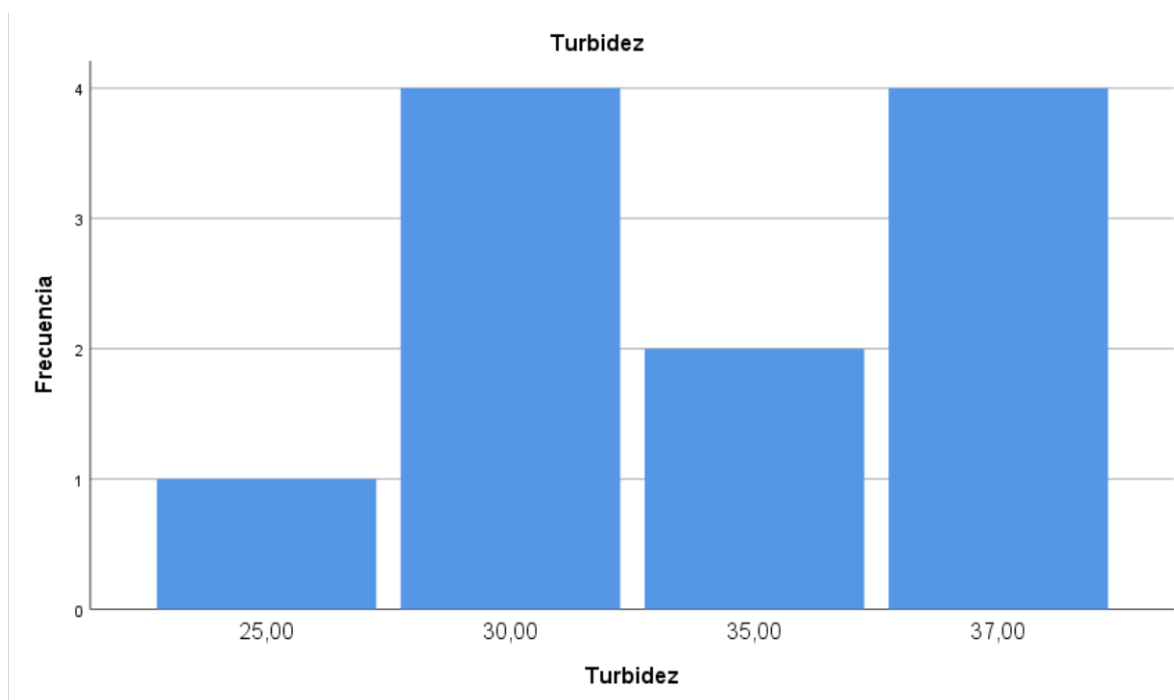


Figura 11. Turbidez

En la *figura 11*, según el análisis realizado a la turbidez del agua se pudo lograr a obtener medidas realizadas por el técnico encargado de producción la cual la media es de 33,00cm, la mínima fue de 25cm y la máxima medida fue de 37cm durante el periodo de investigación que tuvo un tiempo de 36 días.

Tabla 17.
Comportamiento de Nitrito (NO_2)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	11	100,0	100,0

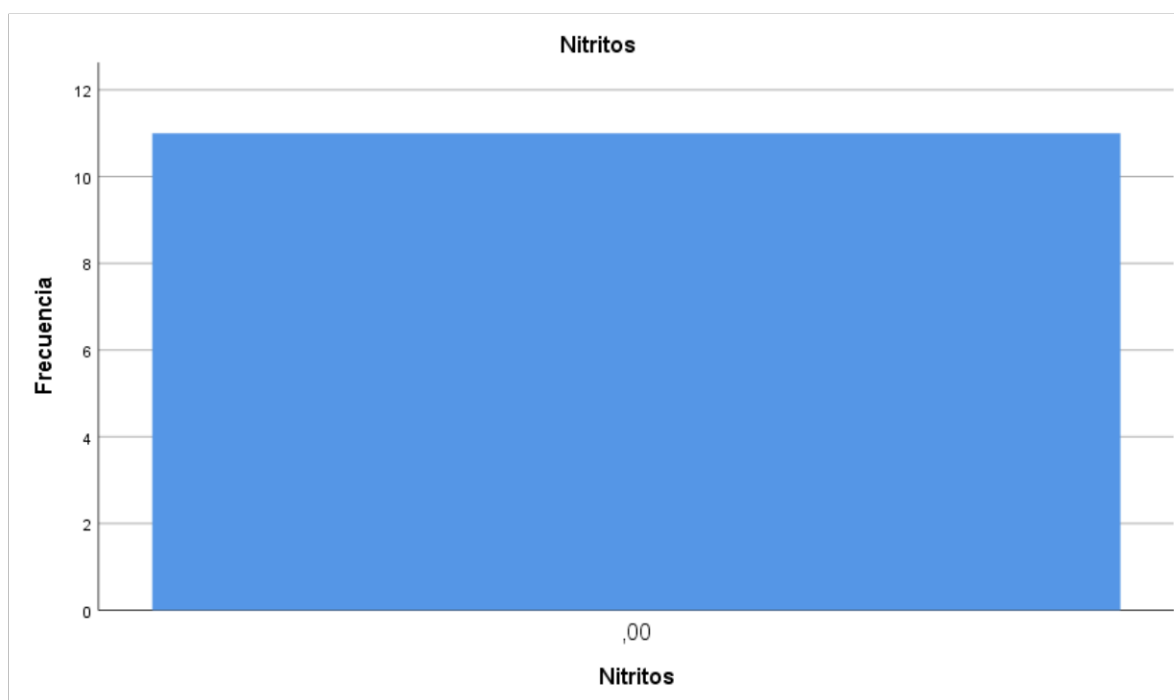


Figura 12. Nitrito (NO_2)

Hay que destacar que la presencia de nitritos en gran cantidad en el agua puede ser dañino para la salud de todo ser vivo en especial a los peces en cultivo, dado que en los análisis que se realizó durante la investigación se pudo evidenciar que no existía la presencia de nitritos, teniendo como resultado 0,00ml/l.

Tabla 18.
Comportamiento de Nitrato (NO_3)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	11	100,0	100,0

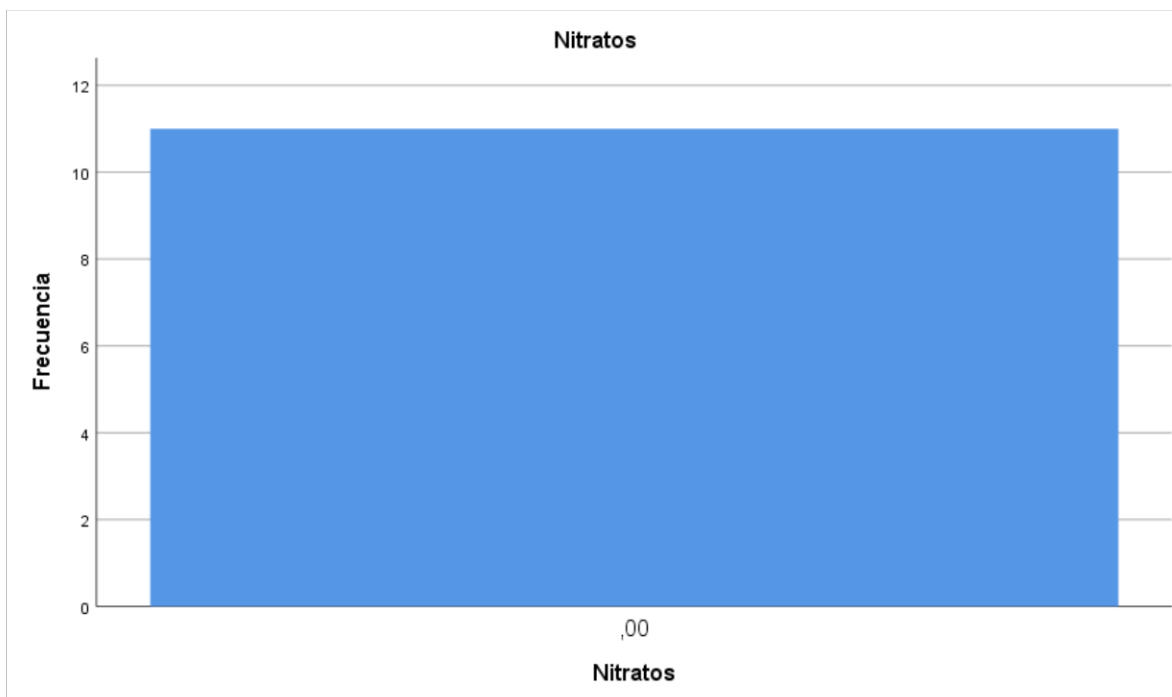


Figura 13. Nitrato (NO₃)

De igual manera con nitratos se pudo observar en los registros de calidad de agua realizado por el técnico que no se tiene la presencia de Nitratos teniendo como resultado 0,00ml/l, lo cual es favorable para los peces en desarrollo.

Tabla 19.
Frecuencia de Amonio (NH₄)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	4	36,4	36,4	36,4
	,10	1	9,1	9,1	45,5
	,20	4	36,4	36,4	81,8
	,30	2	18,2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	100,0	

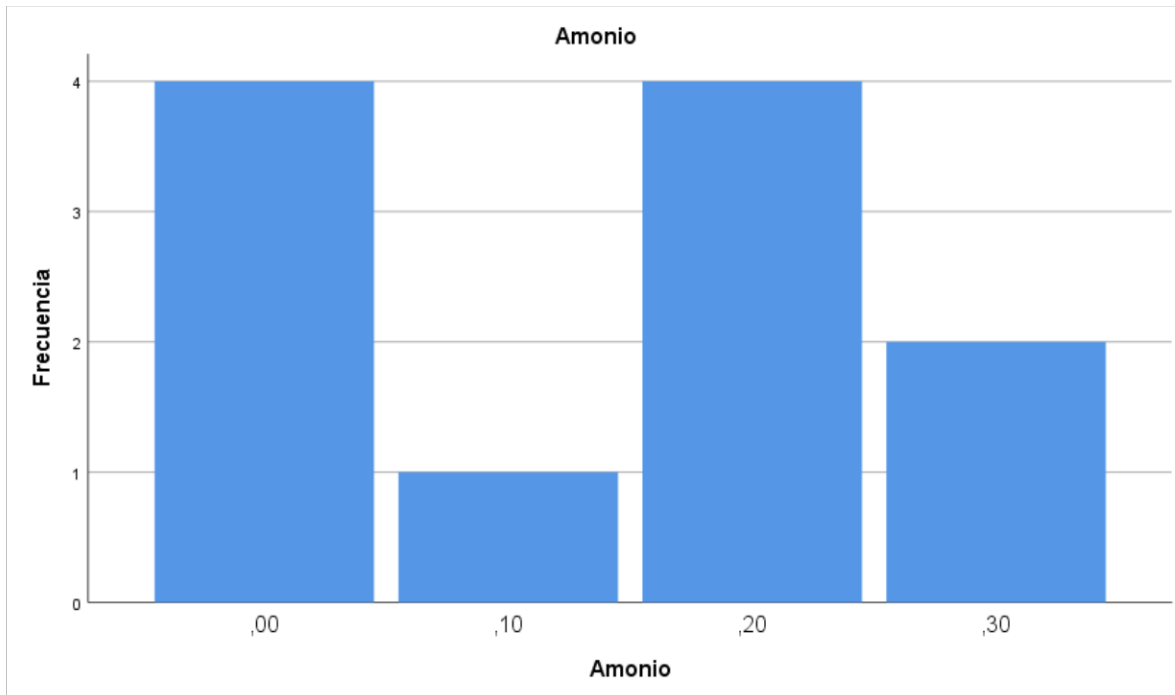


Figura 14. Amonio (NH₄)

La presencia de amonio es escasa según el análisis realizado teniendo como media 1,13mg/l, la mínima obtenida es de 0,00mg/l y la máxima llego a alcanzar 0,30mg/l.

Tabla 20.
Frecuencia de Fosfato PO_4^{3-}

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	3	27,3	27,3
	,10	2	18,2	45,5
	,20	6	54,5	100,0
	Total	11	100,0	100,0

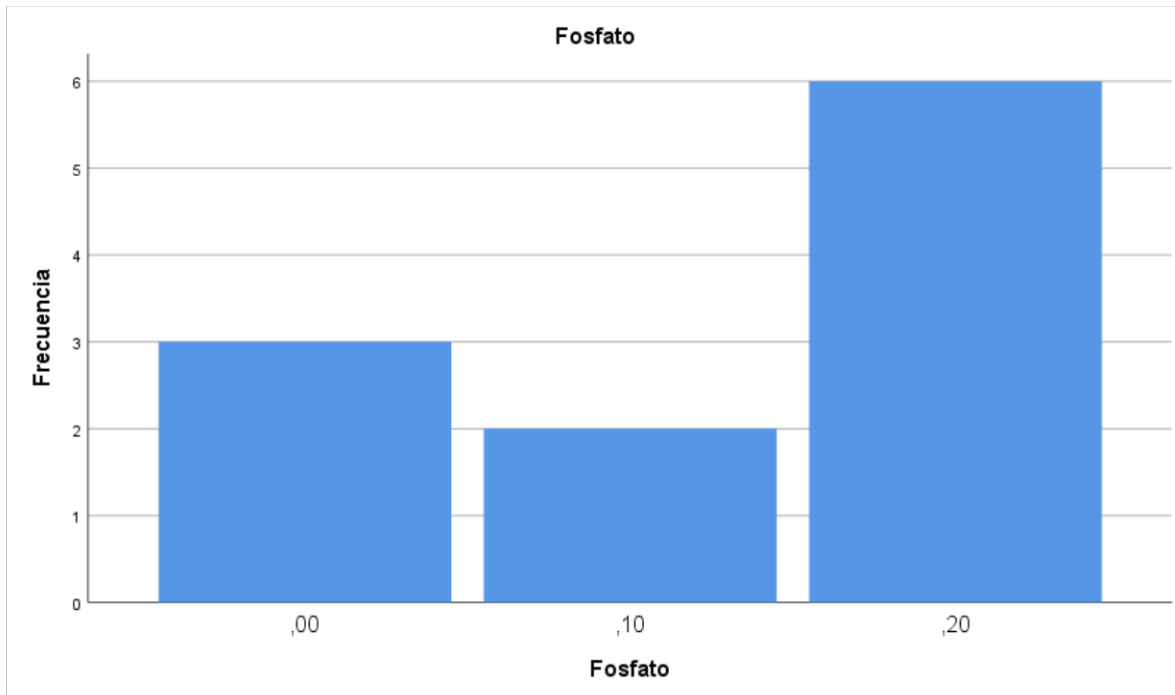


Figura 15. Fosfato PO_4^{3-}

Con respecto al fosfato aparece por mala calidad de agua tal vez por los alimentos suministrados a los peces, esto provoca el crecimiento de algas por lo que se pudo rescatar del análisis realizado es que la media llego a dar una medición de 0,1mg/l, una mínima de 0,00mg/l y una máxima 0,20mg/l por lo que se mantuvo controlado.

VI. CONCLUSIÓN

- ✓ Se identificaron conocimientos y prácticas sobre el manejo de la calidad del agua en los estanques de producción de la UNIBOL GUARANÍ por parte de estudiantes, docentes y técnico de producción llegando a la conclusión de que existe una falta de control riguroso en cuanto a los parámetros del agua, de acuerdo a sus experiencias de los todos los encuestados varía mucho en algunas respuestas.
- ✓ Se evaluaron los registros de planillas de calidad de agua que se rellenó durante el periodo de investigación que tuvo una duración de 36 días y lo que se pudo observar en el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos de agua de los estanques de producción que los niveles de nitritos, nitratos y amonio son escasos favoreciendo al desarrollo óptimo de las especies en cultivo.
- ✓ El pH del agua en el módulo piscícola de la UNIBOL Guarani se logró rescatar como resultado que la media es de 8,69, la mínima de 8,43 y una máxima llevo a alcanzar la medida de 9,09.
- ✓ No existe alguna información documentada donde se encuentren plasmados los registros de los parámetros físico-químico del agua de los estanques de producción y nos dé a conocer como es el comportamiento de los mismos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Boyd. (2018). Dinámica del oxígeno disuelto. *Global Seafood*, 1-3.
2. Carbajal. (2014). Diagnóstico de la Calidad del Agua en Estanques de Cultivo de Camarón Mediante el. *Memorias del XVI Congreso Latinoamericano*.
3. Fao. (2010). Mejora de la Calidad de agua en los estanques. *fao.org*, 9-10.
4. Feed, A. (2021). Monitoreo de la calidad de agua del estanque para mejorar la producción de camarones y peces. *aqua feed*.
5. Gómez. (2015). La calidad del agua y la productividad de un estanque en acuicultura. *alianza sidalc*.
6. Hanna. (23 de Septiembre de 2019). *Hanna Instruments*. Obtenido de Hanna Instruments: <https://www.hannainst.es/blog/1531/importancia-medir-los-nitritos-acuario>
7. Hernández. (2017). La calidad del agua en diferentes unidades. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2.
8. Kiwoko. (3 de Marzo de 2021). *Blog Kiwoko Mundo Animal*. Obtenido de Blog Kiwoko Mundo Animal: <https://www.kiwoko.com/blogmundoanimal/como-eliminar-el-amonio-amoniaco-del-acuario/#:~:text=El%20amonio%20o%20amoniaco%20es,%2C4%20hasta%207%2C6>
9. Mascotas, T. (1 de Agosto de 2017). *Tropical Mascotas*. Obtenido de Tropical Mascotas: <https://www.tropicalmascotas.com/blog/ph-en-los-acuarios-de-agua-dulce/>
10. Muñoz. (2021). Fosfatos en el acuario, qué son y tres formas de bajarlos. *Fanmascotas*, 1-4.
11. Patiño. (28 de 10 de 2018). Calidad de agua en el Chaco: permisible pero no aceptable. *El País*, pág. 1.
12. PDM. (2010). Ajuste Plan de Desarrollo Municipal de Machareti 2006 - 2010. *Gobierno Municipal de Machareti*, 46-47.
13. Pinza. (2014). Manejo de reproductores y de la calidad del agua para mejora de la producción de alevinos de tilapia roja (*oreochromis sp*) en la estación piscícola fish-flow, Huila, Colombia. *Universidad de Nariño, San Juan de Pasto*.
14. Poleo, A. (2011). cultivo de cachama blanca en altas densidades. *Pesq. agropec. bras, Brasilia*, 429-437.
15. Samboni, R. y. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Scielo.org.co*, 3-4.
16. Sanchez. (2021). Cuál es la temperatura ideal de un acuario de agua dulce. *Misanimales*, 1-4.

17. Tropicales. (2 de Mayo de 2020). *Peces Tropicales*. Obtenido de Peces Tropicales:
<https://www.pecestropicales.club/parametros-agua-acuario/nitritos-acuario/>
18. Tropicales. (5 de Mayo de 2020). *Peces Tropicales*. Obtenido de Peces Tropicales:
<https://www.pecestropicales.club/parametros-agua-acuario/nitratos-acuario/>

VIII. ANEXOS



Anexo 1. Medición de calidad del agua



Anexo 2. Reactivos de calidad de agua



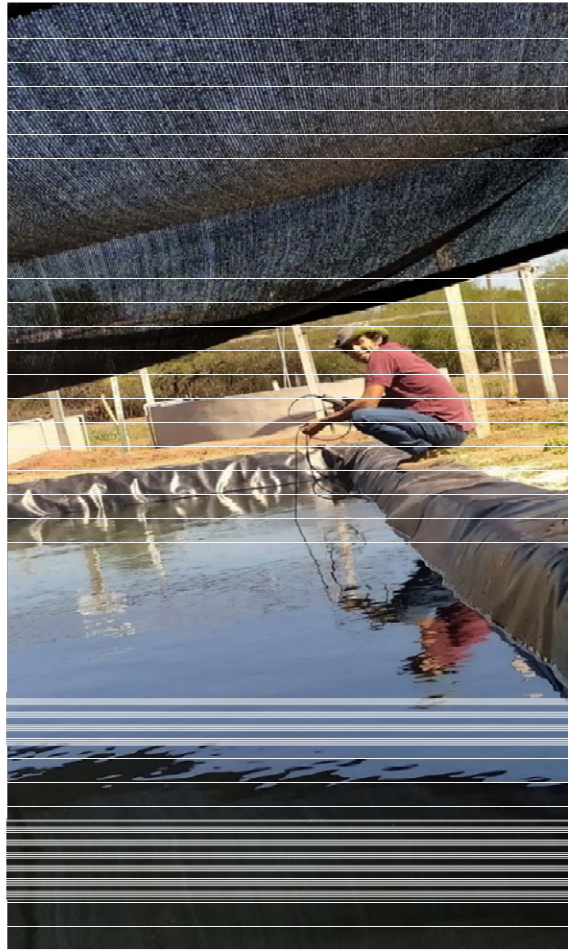
Anexo 4. Medición del pH



Anexo 3. Registro en planillas



Anexo 6. Medida de parámetros de agua



Anexo 5. Control de parámetros de agua

PLANILLA DE REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA

Lugar: Módulo Piscícola de la carrera Ing. en Ecopiscicultura

Fecha: 22/11/2021

Hora: 16:50 pm

N° de Estanque: 2 Exp.

N° de Muestra: 11

Estudiante: Luis Miguel Urapuca Yovio

N°	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS ÓPTIMOS	PARÁMETROS DE MUESTRA
1	Temperatura (°C)	26,9	26.22
2	pH	7,8	4.04
3	Oxígeno disuelto(mg/l)	4,8	4.08
4	Turbidez (cm)	35	35
5	Nitritos (mg/l)	0,69	0.0
6	Nitratos (mg/l)	16,7	0.0
7	Amonio (mg/l)	0,10	0.3
8	Fosforo (mg/l)		0.2

Fuente: (Poleo, 2011)

PLANILLAAGUAT

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
N°	Fecha	Hora	Temp (°C)	pH	mV(pH) ORP(mV)	EC(µS/cm)	EC(Abs. µS/cm)	RES(KO hm-cm)	TDS (ppm)	Sal (psu)	Sigma T (ST)	Pres (p.sj)	D.O (%)	D.O (ppm)	OBS	
1	18/10/2021	08:00	22.07	8.11	0	9.3	2201	0	1107	1.13	0	13.795	53.5	4.06		0
2	22/10/2021	10:00	22.37°C	8.18	0	6.5	2212	0	1105	1.14	0	13.160	51.8	4.10		0
3	25/10/2021	15:00	22.57	8.24	0	7.5	2209	0	1114	1.14	0	13.152	49.7	3.8		0
4	29/10/2021	12:00	22.70°C	8.72	0	18.6	2225	0	1113	1.14	0	13.53	49.1	3.75		0
5	1/11/2021	08:00	22.66°C	8.65	0	20.3	2226	0	1113	1.14	0	13.464	48.6	3.68		0
6	5/11/2021	09:00	24.50	8.69	0	8.5	2207	0	1113	1.14	0	13.170	55.2	4.02		0
7	8/11/2021	18:00	24.21	8.73	0	-9.0	2177	0	1107	1.14	0	13.44	49.8	3.71		0
8	12/11/2021	08:00	24.11°C	8.43	0	6.5	2226	0	1114	1.14	0	13.149	49.5	3.67		0
9	15/11/2021	08:00	23.60°C	8.64	0	6.5	2212	0	1103	1.14	0	13.150	53.7	4.15		0
10	19/11/2021	09:00	24.31°C	8.45	0	9.3	2235	0	1134	1.16	6	13.175	50	3.72		0
11	22/11/2021	08:50	26.22	8.44	0	6.5	2344	0	1148	1.17	0	13.85	70	4.08		0

Anexo 8. Planilla de registro de parámetros de agua del módulo piscícola

5. ¿Usted conoce algún tipo de tratamientos de agua ?

20 respuestas



6. ¿Ha podido observar algún problema respecto a la calidad de agua de los estanques?

20 respuestas



Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios