



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**”APLICACIÓN COMO SUPLEMENTO DE LA ACHOJCHA  
(*cyclanthera pedata*) AL 50% EN LA ETAPA DE ENGORDE DE  
LA TILAPIA EN LA PROVINCIA DE NAPO-CANTÓN  
ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico  
Veterinario y Zootecnista

**Autores:**

Quinatoa Luje Darwin Mauricio

**Tutor:**

Garzón Jarrín Rafael Alfonso Dr. Ph.D.

**LATACUNGA –ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Darwin Mauricio Quinatoa Luje, con cédula de ciudadanía no. 1726826264, declaro ser el autor del presente proyecto de investigación: “Aplicación como suplemento de la achojcha (*cyclanthera pedata*) al 50% en la etapa de engorde de la tilapia en la provincia de Napo-cantón Archidona-parroquia Cotundo”, siendo el Doctor Ph.D. Rafael Alfonso Garzón Jarrín, tutor del presente trabajo; y, eximimo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 08 de marzo del 2021

Darwin Mauricio Quinatoa Luje

Estudiante

C.C:1726826264

Dr. Ph. D. Rafael Alfonso Garzón Jarrín

Docente Tutor

C.C: 0501097224

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUINATOA LUJE DARWIN MAURICIO**, identificado con cédula de ciudadanía **1726826264**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará, **EL CEDENTE**; y, de otra parte, PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Aplicación como suplemento de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% en la etapa de engorde de la tilapia en la provincia de napo-cantón Archidona-parroquia Cotundo**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Inicio de la carrera: septiembre 2015 – Finalización: febrero 2021  
Aprobación Consejo Directivo: 26 enero del 2021.

Tutor: Doctor Ph. D. Rafael Alfonso Garzón Jarrín.

Tema: “Aplicación como suplemento de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% en la etapa de engorde de la tilapia en la provincia de napo-cantón Archidona-parroquia Cotundo”.

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL**

**CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizarlo prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En VII consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del

Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad.

El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 08 días del mes de marzo de 2021.

Darwin Mauricio Quinatoa Luje

**EL CEDENTE**

Ph. D. Nelson Rodrigo ChiguanoUmajinga.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“(APLICACIÓN COMO SUPLEMENTO DE LA ACHOJCHA (*cyclanthera pedata*) AL 50% EN LA ETAPA DE ENGORDE DE LA TILAPIA EN LA PROVINCIA DE NAPO-CANTÓN ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO)”**,

de Quinatoa Luje Darwin Mauricio de la Carrera Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 8 marzo del 2021

Dr. Ph.D. Rafael Alfonso Garzón Jarrín

**DOCENTE TUTOR**

C.C: 0501097224

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Quinatoa Lujé Darwin Mauricio con el título de Proyecto de Investigación: **“APLICACIÓN COMO SUPLEMENTO DE LA ACHOJCHA (*cyclanthera pedata*) AL 50% EN LA ETAPA DE ENGORDE DE LA TILAPIA EN LA PROVINCIA DE NAPO-CANTÓN ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 08 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Dr. Ph.D. Edilberto Chacón Marcheco  
C.C:175698569-1

Lector 2

Ing. Lucia Silva Déley  
C.C: 060293367-3

Lector 3

Dr. Mg. Luis Chicaiza Sánchez  
CC: 050130831-6

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis para la obtención del título de médico veterinario y zootecnista es el resultado de mi formación, se la debo especialmente a mis padres y mi amada Universidad Técnica da Cotopaxi, y muchas personas más que no me alcanzaría esta página para detallar sus nombres, cualidades y virtudes, en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de cada uno de ustedes, más bien le doy gracias a Dios por mi vida y por la suya, por haberlos puesto en mi camino para ayudarme a construir mis éxitos, sin duda son una bendición; y, por todas las cosas buenas que me permitieron sonreír y las malas que indudablemente me ayudaron a crecer.

**DARWIN QUINATO A**



## **DEDICATORIA**

A Dios por darme sabiduría, fortaleza y paciencia para culminar mis estudios universitarios.

El presente trabajo de investigación está dedicado de manera especial para mi madre Janeth Luje, quien ha sido un pilar importante para mi vida, por su dedicación, su amor y su entrega constante hacia sus hijos.

A mi padre Dario Quinatoa, por apoyarme con su cariño, su amistad, su trabajo constante para darle a sus hijos lo mejor, le agradezco por enseñarme con sus consejos la humildad de la vida, la sencillez, hacer un hombre trabajador, respetuoso y saludador, de esa manera a ser un buen profesional.

A mis hermanas Melanie, Jeimily, Evelyn Quinatoa, también a mi amada mujer Lisbeth, quienes siempre estuvieron a mi lado apoyándome de una u otra manera

**DARWIN QUINATO A**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: “APLICACIÓN DE ACHOJCHA (*cyclanthera pedata*) AL 50% EN LA ETAPA DE ENGORDE DE LAS TILAPIAS EN LA PROVINCIA DE NAPO-CANTÓN ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO”**

**Autor:** Darwin Mauricio Quinatoa Lujé

## RESUMEN

La presente investigación, se realizó en el sector de Cotundo, Archidona, Ecuador, el objetivo general fue: Analizar la aplicación de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% como suplemento alimenticio (VD) para la utilización en la etapa de engorde de la tilapia (VI), Para esta investigación se aplicó una distribución de las poblaciones homogéneas , para lo cual se seleccionaron 300 tilapias negras del genero *O. Niloticus*, estableciéndose dos grupos de tratamientos de 150 animales cada uno clasificadas según su sexo, con un peso inicial de T0(machos): 58,86 gramos y T1(hembras)58,86. Estos fueron según su alimentación en tratamientos quedando distribuidas de la siguiente manera: T0(machos); testigo con 100% A alimento balanceado y T1(hembras); 50% alimento balanceado-50% achojcha deshidratada el 30%. La comparación de los resultados fueron los siguientes: se analizó que al finalizar la investigación el peso promedio por animal fue: para el tratamiento T0 con un peso promedio de la biomasa de 11612gr con una ganancia de peso promedio de 397gr/semana, en comparación al T1 con un peso promedio de la biomasa de 11554gr, con una ganancia de peso promedio del 389gr/semana. Sin embargo, los costos alimenticios se reducen significativamente en el T1.

**Palabras claves:** Peso inicial de la biomasa, etapa de engorda, ganancia de peso, achojcha.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**  
**TITLE: "50% APPLICATION OF ACHOJCHA (CYCLANTERA PEDATA) IN**  
**THE GROWING STAGE OF THE TILAPIAS IN THE PROVINCE OF NAPO-**  
**CANTON ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO"**

**Author:** Darwin Mauricio Quinatoa Luje

**ABSTRACT**

This research was carried out in the Cotundo sector, Archidona, Ecuador, the general objective was: To analyze the application of achojcha (*Cyclanthera pedata*) at 50% as a dietary supplement (DV) for use in the fattening stage of the tilapia (VI), For this research a distribution of homogeneous populations was applied, for which 300 black tilapia of the genus *O. Niloticus* were selected, establishing two treatment groups of 150 animals each classified according to their sex, with an initial weight T0 (males): 58.86 grams and T1 (females) 58.86. These were according to their diet in treatments, being distributed as follows: T0 (males); control with 100% A balanced food and T1 (females); 50% balanced food-50% achojcha dehydrated 30%. The comparison of the results were the following: it was analyzed that at the end of the investigation the average weight per animal was: for the T0 treatment with an average weight of the biomass of 11612gr with an average weight gain of 397gr / week, compared to the T1 with an average biomass weight of 11554gr, with an average weight gain of 389gr / week.

However, food costs are significantly reduced in T1.

**Keywords:** Initial biomass weight, fattening stage, weight gain, achojcha.

## ÍNDICE PRELIMINAR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
ÍNDICE PRELIMINAR.....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvii
ÍNDICE FIGURAS.....	xviii
ÍNDICE DE TABLAS. ....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxi

## ÍNDICE DE CONTENIDO.

<b>INTRODUCCION</b> .....	2
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	4
<b>PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	5
<b>OBJETIVOS</b> .....	6
<b>CAPITULO I</b> .....	7
<b>1. REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	7
<b>1.1. Origen de la tilapia</b> .....	7
1.1.1. Taxonomía de la tilapia .....	7
1.1.2. Oreochromis Mossambicus .....	7
1.1.3. Oreochromis Niloticus .....	8
1.1.4. Oreochromis Aureus .....	9
1.1.5. Oreochromis sp (Tilapia roja).....	9
<b>1.2. Biología de la tilapia</b> .....	10
1.2.1. Morfología externa .....	10
1.2.2. Por qué elegir la tilapia para la producción.....	10
<b>1.3. Infraestructura de producción</b> .....	11
<b>1.4. Sistemas de producción</b> .....	12
1.4.1. Sistema extensivo .....	13
1.4.2. Sistema semi intensivo .....	13
1.4.3. Intensivo .....	13
1.4.4. Súper intensivo.....	13
<b>1.5. Rango de parámetros productivos</b> .....	13
<b>1.6. Manejo de estanques</b> .....	14
<b>1.7. Enfermedades y parásitos en el cultivo de tilapia</b> .....	14
<b>1.8. Anatomía y Fisiología</b> .....	15

1.8.1.	Sistema respiratorio .....	15
1.8.2.	Sistema cardiovascular .....	15
1.8.3.	Sistema reproductivo .....	15
1.8.3.1.	Los ovarios .....	16
1.8.3.2.	Testículos .....	16
1.8.4.	Sistema digestivo .....	16
<b>1.9.</b>	<b>Necesidades nutricionales de la tilapia.....</b>	<b>17</b>
1.9.1.	Etapa reproducción .....	17
1.9.2.	Etapa de cría .....	18
1.9.3.	Etapa de Engorde 1 .....	18
1.9.4.	Etapa de Engorde 2 .....	18
1.9.5.	Requerimientos de Proteína .....	19
1.9.6.	Requerimientos de Aminoácidos .....	19
1.9.7.	Requerimientos de Energía .....	20
1.9.8.	Requerimientos de Vitamina C .....	20
1.9.9.	Minerales .....	20
1.9.10.	Alimentación de la tilapia .....	21
1.9.11.	Digestión.....	22
1.9.12.	Comercialización .....	22
1.9.1.	Registro de datos.....	23
1.9.2.	Alimento Balanceado.....	23
<b>1.10.</b>	<b>Achojcha (Cyclanthera Pe data) .....</b>	<b>24</b>
1.10.1.	Clasificación taxonómica.....	24
1.10.2.	Origen y distribución .....	25
1.10.3.	Importancia del cultivo de achogcha .....	25
1.10.4.	Achogcha en ecuador.....	25
1.10.5.	Producción de achogcha en ecuador.....	25

1.10.6. Utilización de achogcha.....	26
1.10.7. Composición de la achojcha .....	26
<b>2. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>29</b>
<b>3. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Ubicación:.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Ubicación geográfica:.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. Datos meteorológicos:.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. MATERIALES.....</b>	<b>29</b>
3.4.1. Materiales de campo:.....	29
3.4.2. Materiales de oficina.....	29
3.4.3. Insumos .....	30
3.4.4. Material experimental.....	30
<b>3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
3.5.1. Experimental.....	30
<b>3.6. MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
2.6.1. Comparativo .....	30
2.6.2. Registro de datos.....	31
<b>3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>31</b>
2.7.1. Unidades experimentales .....	32
<b>3.8. MANEJO DEL ENSAYO .....</b>	<b>32</b>
3.8.1. Etapa de adaptación .....	33
3.8.2. Nutrición .....	33
3.8.3. Peso.....	33
3.8.4. Beneficio/costo .....	33
Costo= ingresos – egresos. ....	33
3.8.5. Duración de la investigación .....	33

<b>CAPITULO III</b> .....	34
<b>4. Análisis y discusión del resultado</b> .....	34
<b>4.1 Unidades experimentales</b> .....	34
<b>4.3 Pesos iniciales de los T0 y T1</b> .....	34
<b>5. Prueba de hipótesis</b> .....	54
<b>5.1. Determinar las hipótesis</b> .....	54
<b>5.2. Elegir un nivel de significancia (también denominado alfa o <math>\alpha</math>)</b> .....	54
<b>5.3. Calcular los valores críticos</b> .....	54
<b>5.1. Definición de aceptación o rechazo de la hipótesis nula</b> .....	55
<b>5.2. Decidir si rechazar o no rechazar la hipótesis nula</b> .....	55
<b>5.3. Conclusión:</b> .....	55
<b>6. Conclusiones</b> .....	56
<b>7. Recomendaciones</b> .....	57
<b>8. Referencias bibliográficas</b> .....	57
<b>9. Anexos</b> .....	62



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1.</b> Taxonomía de la tilapia. ....	7
<b>Cuadro N° 2.</b> Parámetros productivos .....	13
<b>Cuadro N° 3.</b> básica de alimentación para tilapias .....	22
<b>Cuadro N° 4.</b> AnálisisAlimento para la etapa de engorda de tilapia. ....	24
<b>Cuadro N° 5.</b> Clasificación taxonómica de la achojcha. ....	24

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura N° 1.</b> Tilapia Oreochromis mossambica .....	8
<b>Figura N°2.</b> Oreochromis Niloticus .....	8
<b>Figura N°3.</b> Oreochromis Aureus. ....	9
<b>Figura N°4.</b> Oreochromis sp (Tilapia roja).....	9
<b>Figura N°5.</b> Morfología externa de la tilapia.....	10
<b>Figura N° 6.</b> Estanque para producción de tilapias. ....	11
<b>Figura N° 7.</b> Corrales para producción de tilapias .....	12
<b>Figura N°8.</b> Jaulas para producción de tilapia .....	12
<b>Figura N°9.</b> Aparato reproductor. ....	16
<b>Figura N° 10.</b> Partes del sistema digestivo de la tilapia .....	16

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1.</b> Tabla de alimentación .....	19
<b>Tabla N° 2.</b> Peso inicial T0. (100% alimento balanceado) .....	35
<b>Tabla N° 3.</b> Peso inicial de T1 (alimentación ahojcha al50%/balanceado al 50%) .....	35
<b>Tabla N° 4.</b> Consumo/desperdicio T0 (Semana 1) .....	37
<b>Tabla N° 5.</b> Consumo/desperdicio T1 (Semana 1) .....	37
<b>Tabla N° 6.</b> Peso de la semana 2 (T0 y T1) .....	38
<b>Tabla N° 7.</b> Consumo/Desperdicio T0 (Semana 2) .....	39
<b>Tabla N° 8.</b> Consumo/desperdicio T1 (semana 2) .....	39
<b>Tabla N° 9.</b> Peso de la semana 3 (T0 y T1) .....	40
<b>Tabla N° 10.</b> Consumo/Desperdicio T0 (Semana 3) .....	41
<b>Tabla N° 11.</b> Consumo/Desperdicio T1 (Semana 3) .....	41
<b>Tabla N° 12.</b> Peso de la semana 4 (T0 Y T1) .....	42
<b>Tabla N° 13.</b> Consumo/Desperdicio T0 (Semana 4) .....	43
<b>Tabla N° 14.</b> Consumo/Desperdicio T1 (Semana 4) .....	43
<b>Tabla N° 15.</b> Peso de la Semana 5(T0 y T1) .....	44
<b>Tabla N° 16.</b> Consumo/desperdicio T0 (Semana 5) .....	45
<b>Tabla N° 17.</b> Consumo/desperdicio T1 (Semana 5) .....	45
<b>Tabla N° 18.</b> Peso de la semana 6 (T0 Y T1) .....	46
<b>Tabla N° 19.</b> Consumo/desperdicio T0 (Semana 6) .....	47
<b>Tabla N° 20.</b> Consumo/desperdicio T1 (semana 6) .....	47
<b>Tabla N° 21.</b> Pesos de la semana 7 (T0 Y T1) .....	48
<b>Tabla N° 22.</b> Consumo/desperdicio T0 (Semana 7) .....	49
<b>Tabla N° 23.</b> Consumo/desperdicio T1 .....	49
<b>Tabla N° 24.</b> Peso final de la investigación .....	50
<b>Tabla N° 25.</b> Análisis de varianza .....	54
<b>Tabla N° 26.</b> Costos de alimentación .....	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos N° 1.</b> Dimensión de las unidades experimentales .....	34
<b>Gráficos N°2.</b> Peso promedio T0 y T1 .....	36
<b>Gráficos N° 3.</b> Consumo/desperdicio del T0 .....	51
<b>Gráficos N° 4.</b> Consumo/desperdicio T0 .....	51
<b>Gráficos N° 5.</b> Consumo/desperdicio T1 .....	52
<b>Gráficos N° 6.</b> Consumo/Desperdicio T1 .....	53
<b>Gráficos N° 7.</b> Ganancia de peso T0 y T1 .....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N° 1.</b> Aval de traducción.....	62
<b>Anexo N° 2.</b> Ubicación geográfica.....	63
<b>Anexo N° 3.</b> Selección de tilapias .....	63
<b>Anexo N° 4.</b> Separación por sexos T0 (machos).....	64
<b>Anexo N° 5.</b> Selección por sexos T1 (hembra) .....	64
<b>Anexo N° 6.</b> Toma de pesos iniciales T0 .....	65
<b>Anexo N° 7.</b> Toma de pesos iniciales T0 .....	65
<b>Anexo N° 8.</b> Toma de pesos iniciales T1 .....	66
<b>Anexo N° 9.</b> Toma de pesos iniciales T1 .....	66
<b>Anexo N° 10.</b> Pesos iniciales T0 .....	67
<b>Anexo N°11.</b> Pesos iniciales T1 .....	68
<b>Anexo N° 12.</b> Preparación de la achojcha .....	69
<b>Anexo N° 13.</b> Deshidratación de la achojcha al 30 % .....	69
<b>Anexo N° 14.</b> Implementación de comederos sumergibles.....	70
<b>Anexo N° 15.</b> Implementación de comederos flotantes .....	70
<b>Anexo N° 16.</b> Determinación de desperdicio .....	71
<b>Anexo N° 17.</b> Muestreo Semanal del T0 .....	72
<b>Anexo N° 18.</b> Achojcha.....	73
<b>Anexo N° 19.</b> Examen proximal bromatológico de achojcha .....	74
<b>Anexo N° 20.</b> Registros de pesos semanales.....	75
<b>Anexo N° 21.</b> Costo- beneficio .....	76

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:** Aplicación como suplemento de la achajcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% en la etapa de engorda de la tilapia

**Fecha de inicio:** 1/enero/2021

**Fecha de finalización:** 19/febrero/2021

**Lugar de ejecución:** Provincia de Napo, cantón Archidona, parroquia de Cotundo

**Unidad Académica que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Proyecto experimental, implementación de diferentes dietas nutricionales para peces

**Equipo de trabajo:**

Darwin Mauricio Quinatoa Luje.

Rafael Alfonso Garzón Jarrin.

**Área de Conocimiento:** Agricultura, Producción animal.

**Sub área:**

**Agricultura,** Silvicultura y Pesca, Producción agropecuaria, Agronomía, Ganadería, Silvicultura y Técnicas forestales, Parques naturales, Flora y Fauna, Pesca, Ciencia y Tecnología pesqueras

**Veterinaria,** Auxiliar de Veterinaria Línea de investigación: Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local

**Línea de investigación:** Desarrollo y seguridad alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción animal y Nutrición.

## INTRODUCCION

En la crianza de tilapias se debe considerar los tipos de sistema que vamos a llevar a cabo en la producción y reproducción, a su vez calidad de los alimentos balanceados, sanidad, animales de alta calidad fuera de enfermedades.

La producción de animales acuáticos para la alimentación humana está incrementando considerablemente cada año según la (1), por ello se debe tener en cuenta la calidad de alimento a suministrar, para después tener un alimento de altísima calidad nutricional para el consumo humano, por esa razón la acuicultura se ha expandido rápidamente la producción de las tilapias en todo el mundo (2).

El hombre se ha interesado por los alimentos con exquisito sabor lo largo de toda su historia, en el mundo la actividad acuícola se ha desarrollado en base al cultivo de camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*), la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis mossambicus*, *niloticus*, spp), el cultivo de tilapia, cachama (*Colossoma macropomum*, *Piaractus brachipomus*), sábalo (*Brycon*Sp.) Paiche (*Arapaima gigas*) que en su mayoría se destina al consumo local (3).

La acuicultura como actividad constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar con el problema nutricional (4).

Los peces según la autora (5) son uno de los grupos primordiales de organismos, los cuales, viven en los ambientes acuáticos alrededor de todo el planeta y representan componentes primordiales para el adecuado funcionamiento y regulación de estos ecosistemas (6).

La tilapia es un pez de agua dulce originario del África que posee características que la convierte en excelente pez para acuicultura, pero también es considerada una de las especies exóticas invasoras del mundo.

Estos peces de origen africano fueron interpuestos en muchas regiones de carácter tropicales, subtropicales y templadas del mundo durante la segunda mitad del siglo XX con el propósito de abastecer una fuente de proteína sostenible, barata y de excelente calidad para satisfacer la necesidad impulsada por el continuo aumento en la población , Para esto, no se conoce con precisión la fecha de ingreso de la tilapia en Ecuador, se ha mencionado que *mossambicus* fue introducida en 1965 desde Colombia a Santo Domingo de los Tsáchilas; O(Zambrano et al. 2006).

La crianza de tilapias de manera tradicional es una actividad muy frecuente en las personas de la costa y amazonia ecuatoriana, en las cuales sus animales manifiestan un bajo desarrollo de crianza y peso con respecto al tiempo de espera, para que estos lleguen a la fase de acabado (comercialización), es lo que preocupa a los productores y de ello se debe considerar el conocimiento sobre un manejo adecuado, como una alternativa nueva para la alimentación de tilapias en fase de engorda haciendo este problema más evidente y poco rentable, ya que la alimentación representa entre el 60 y el 70% de los costos de producción, una producción depende directamente del alimento suministrado.

El alimento balanceado comercial tiene un costo de 24\$ los 50Kg produciendo un problema en la adquisición para pequeños y medianos productores del campo, teniendo inconvenientes en la adecuada alimentación generando de esta manera bajas ganancias de peso y una deficiente productividad.

¿La implementación como suplemento de la achajcha al 50% en tilapias (*Oreochromis niloticus*), en la fase de engorda tendrá igual ganancia de peso en los peces?

Para lo cual se deben plantear nuevas alternativas de alimentación que nos permitan cumplir con los requerimientos nutricionales del animal en cada etapa, para una mejor ganancia de peso, equilibrando así la alimentación de los mismos mediante la respectiva adición al alimento balanceado un preparado que tenga contenidos energéticos, como es el caso de la achajcha que constituya una alternativa de alimentación viable para obtener ganancia de peso, bajos costos de producción en tilapias en fase de engorde.



## **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Los altos costos de producción son referentes a los alimentos con un promedio de 60-70% de inversión en balanceados para la crianza y consumo del hogar o de explotaciones en grande escala de tilapias, afectando significativamente a pequeños y medianos productores en la amazonia del Ecuador.

Con el presente proyecto donde se aplica como suplemento la achojcha al 50% en la fase de engorda, como alimento alternativo, se pretende tener conocimiento para utilizar eficazmente de este producto que abunda en la región costa, sierra y amazónica de nuestra geografía ecuatoriana y que puede utilizarse en la alimentación de animales acuáticos.

La achojcha es un vegetal que contiene un alto valor energético que servirá para abaratar costos de alimentación en la explotación piscícola, especialmente en la etapa de engorde, ya que esta etapa es la más extensa, siendo esta investigación positiva, beneficiando directamente a los pequeños y medianos productores ya que se les da conocimiento en la aplicación como suplemento alimenticio de la Achojcha, y de esta manera obtener buenos resultados económicos.

## **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **Directos:**

- Familias de la región amazónica.
- Pequeños y medianos productores.
- El investigador principal del proyecto, requisito previo para la obtención del título de Médico Veterinario y Zootécnica.

### **Indirectos:**

- Universidad técnica de Cotopaxi.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria.

## PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad la producción de tilapias en el oriente ecuatoriano es una de las alternativas productivas de familias especialmente en la zona de Archidona, que principalmente están dedicadas a en segmentos productivos como son: la crianza, la comercialización viva para el consumo, además la comercialización de alevines, entre estas tres actividades pecuarias, tiene una mejor aceptación la comercialización de tilapias vivas para el consumo en los hogares, ya que es un plato típico de la amazonia, siendo consumido como : mito de tilapia, tilapia azada, tilapia frita, en cocado de tilapia, siendo después de la carne de pollo la más consumida entre los moradores de Archidona, esta actividad es una fuente de trabajo muy indispensable de quienes se dedican a esta actividad.

La crianza de la tilapia es uno de los ingresos económicos de familias a nivel costa y amazonia, o donde se pueda adaptar, ya que tiene una gran adaptabilidad a cambios bruscos, por ello las familias de la amazonia las prefieren por su alta adaptabilidad y fácil comercialización en esas zonas del país, últimamente esta actividad pecuaria se ha visto afectada por los costos en la alimentación ya que sale alrededor de 6 a 9 meses par a su comercialización, esto ha complicado la correcta alimentación de las tilapias con alimentos balanceados que refieren altos costos de alimentación que compiten con la alimentación de las aves y otras especies de carácter pecuarias.

Dado que los insumos en las dietas alimenticias de balanceado aportan proteína y energía, entre las materias primas entre ellas tenemos: maíz como principal insumo de proteína, soya, harina de pescado, dado que la producción de maíz no es suficiente apenas cubre el del requerimiento nacional, por lo tanto, se está en constante búsqueda de alimentos alternativos que puedan reemplazar este insumo y de esta manera abaratar el costo de alimentación.

Esto es el principal problema para el emprendimiento de la crianza de la tilapia, existen muchas causas, pero la principal es el desconocimiento de los valores nutricionales de la achajcha (*Cyclanthera Pedata*) ya que contiene un alto porcentaje de calorías, y proteína, lo cual es una fuente barata, buena en energía y carbohidratos, los desconocimientos de los valores nutricionales no permiten a los productores la buena utilización de este producto natural y fácil de cultivar.

## OBJETIVOS

### General

- Analizar la aplicación de la achajcha (*Cyclanthera pedata*) 50% como suplemento alimenticio (VD) para la utilización en la etapa de engorde de la tilapia (VI) en la provincia de Napo-cantón Archidona-parroquia Cotundo.

### Específicos

- Establecer los valores nutricionales de la achajcha.
- Determinar el consumo y desperdicio de alimento en la etapa de engorde.
- Comparar la ganancia de peso semanal en la etapa de engorde.
- Fundamentar cuál de las dos formas de alimentación tiene menos costos alimenticios.

## CAPITULO I

### 1. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 1.1. Origen de la tilapia

Las tilapias son especies de África, siendo muy demandadas por su reproducción precoz, resistencia a enfermedades, parásitos.

Con excelente sabor, la cual soportan bajas condiciones de oxígeno disuelto, de esta manera constituyendo uno de los grupos más importantes en el cultivo de peces (7)

Las tilapias pertenecen a la familia Cichlidae se están distribuidos en África, América y Asia, son peses de agua dulce e incluye más de 1.200 especies (8).

Aunque no se conoce con precisión la fecha de ingreso de la tilapia en Ecuador, *O. mossambicus* fue introducida desde Colombia en nacional capital de los Tsáchilas, además de *O. niloticus* fue introducido por agricultores desde Brasil y el híbrido rojo en los años siguientes (9).

#### 1.1.1. Taxonomía de la tilapia

Cuadro N° 1. Taxonomía de la tilapia.

<b>Reino</b>	Animal
<b>Phylum</b>	Vertebrados
<b>Suborden</b>	Percoidei
<b>Familia</b>	Cichlidae
<b>Genero</b>	Oreochromis
<b>Especie</b>	Oreochromis mossambicus, Oreochromis niloticus, Oreochromis aureus, Oreochromis sp

**Fuente:** Elaboración propia obtenida del proyecto de investigación.

#### 1.1.2. *Oreochromis Mossambicus*

Esta especie está muy difundida en los países cálidos, es muy resistente a las variaciones de las condiciones ambientales, es una especie omnívora, filtradora, a su reproducción es precoz; cuando alcanzan longitudes comprendidas entre 8-9 cm.

- **Denominación:** Tilapia mossambica, vieja, tilapia negra.
- **Origen:** Originaria de África sur y oriental.

**Figura N° 1.** Tilapia *Oreochromis mossambica*



**Fuente:** (10)

La tilapia es una especie tropical que al tener una temperatura inferior 11-12 ° C existe mortalidad elevada ni tampoco la temperatura superior 42 ° C, la temperatura ideal varía entre 31 y 36 ° C, además que es un animal omnívoro su alimentación va desde el fitoplancton, plantas acuáticas, zooplancton, pequeños invertebrados, aunque también existe canibalismo cuando hay peces de menos tamaño junto con los más grandes, "pocas especies de agua dulce se han extendido a un ritmo tan rápido como la tilapia del Nilo es Nativa de la región del alto Nilo, la tilapia alcanza 20-40 cm de largo y 1 kg (2,2 lb) de peso" (1).

### 1.1.3. *Oreochromis Niloticus*

- **Denominación:** pez Ciclido. Vieja, tilapia plateada.
- **Origen:** Aguas tropicales del sur del Sahara, E Congo (África oriental). Alto Nilo, Uganda (África oriental), su alimentación es omnívora y filtradora (microfaga), presentan algunos rasgos de canibalismo en la etapa juvenil, actualmente es de 40T / año con peso de 500g / año / animal.

**Figura N°2.** *Oreochromis Niloticus*



**Fuente:** (11)

#### 1.1.4. *Oreochromis Aureus*

- **Origen:** Son del Lago Hula, África oriental, río Senegal, Senegal, Nilo.
- **Alimentación:** Omnívora filtradora, tiene un rápido crecimiento.
- Tolera bajas temperatura y salinidades; se reproduce bien.

**Figura N°3.** *Oreochromis Aureus*.



**Fuente:** (12)

#### 1.1.5. *Oreochromis sp* (Tilapia roja)

- **Denominación:** Tilapia roja, híbrido rojo, pargo.

**Obtención:** Es obtenido por mutación de especies puras o el cruce de híbridos, dentro del género *Oreochromis*, además se la conoce como "albina" el primer ancestro de tilapia roja en un cultivo artesanal de tilapia *Oreochromis mossambicus* de coloración normal (4).

Al realizar el cruce entre el macho mutante de color rojizo-anaranjado *O. mossambicus* y una hembra de coloración normal *O. Niloticus*, obteniendo una generación F1 (4).

**Figura N°4.** *Oreochromis sp* (Tilapia roja)



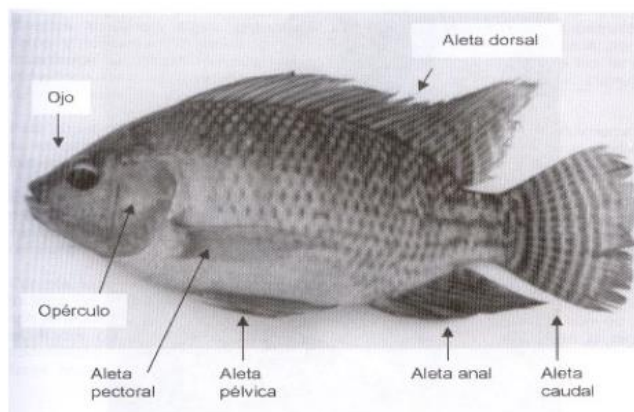
**Fuente:** (7)

## 1.2. Biología de la tilapia

### 1.2.1. Morfología externa

Presenta orificios nasales, que sirve de entrada y salida de la cavidad nasal, su cuerpo es generalmente comprimido y en forma de disco, raramente alargado, presenta una boca que es protráctil, generalmente la hembra tiene más ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes e incisivos conicos. se movilizan por las aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales mientras que las impares son: las aletas dorsales, la caudal y la anal (4).

**Figura N°5.** Morfología externa de la tilapia



**Fuente:** (11)

### 1.2.2. Por qué elegir la tilapia para la producción

La mayoría de especies de tilapia son tolerantes al agua con mucha sal, algunas incluso resisten al agua de mar, y son capaces de desarrollarse adecuadamente en un amplio rango de calidades fisicoquímicas del agua.

Para el comprador representa un producto de muy buena calidad y se ha convertido en el segundo grupo de pescado acuícola cultivado para el consumo y producción, tan solo detrás de las carpas (13).

Por todo ello, es la especie candidata idónea para las personas que no tienen mucho cuidado en sus tilapias, mientras que para los grandes productores tiene incremento rápido.

**Las principales características que se han tenido en cuenta para la elección de la tilapia según el autor (3):**

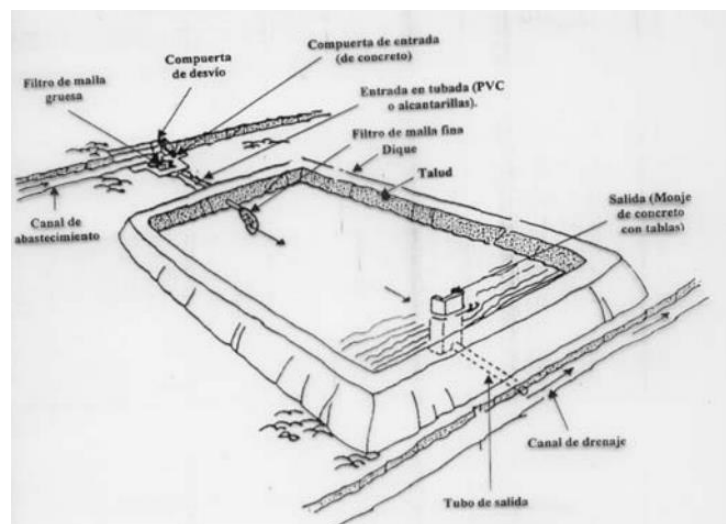
- Rápido crecimiento.
- Adaptación a dietas suplementarias que aumentan los rendimientos.

- Resistencia a alta densidad de siembra.
- Adaptabilidad a condiciones medioambientales.
- Resistencia a niveles altos de amonio valores bajos de Ph.
- Fácil manejo de reproductores.
- Reproducción precoz desde los 50 gr.
- Buenos parámetros de producción (conversión alimenticia, ganancia de peso, menor morbilidad y mortalidad).
- Buena aceptación en el mercado.

### 1.3. Infraestructura de producción

**Estanques:** Esta basado en la captación de agua dulce, introduciendo fertilizantes o productos que pueden para la producción de zooplancton y fitoplancton que ayude a disminuir los costos alimenticios.

**Figura N° 6.** Estanque para producción de tilapias.

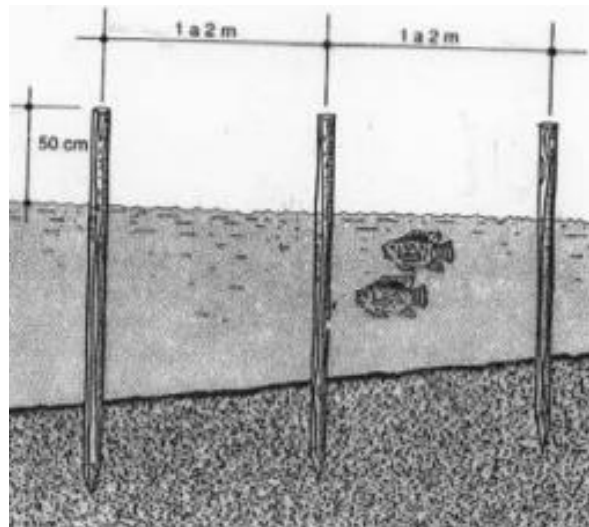


**Fuente:** (11)

**Corrales.**-Las jaulas y corrales ofrecen varias ventajas respecto a otros métodos de cultivo, este método de cultivo es utilizado para aprovechar agua ya existente, creándolas con materiales baratos como el bambú, mallas metálicas o mallas plásticas, limitando de esta manera el lugar de tenencia de las tilapias en producción,



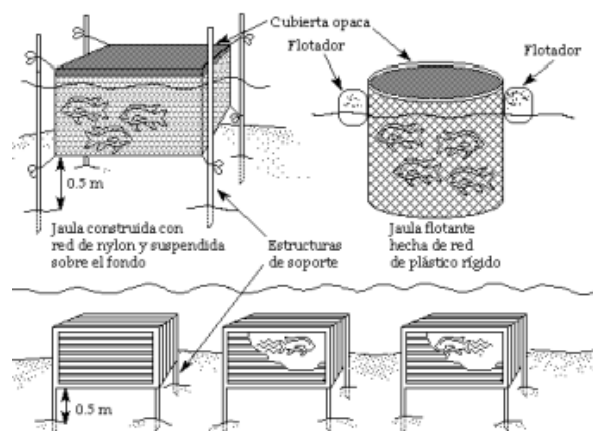
**Figura N° 7.** Corrales para producción de tilapias



**Fuente:** (11)

**Jaulas.-** Actúan de la misma manera que los corrales, limitando el espacio, y su producción es relativamente bajas (Figura N° 10).

**Figura N°8.** Jaulas para producción de tilapia



**Fuente:** (11)

#### 1.4.Sistemas de producción

Los sistemas de producción de van desde los más sencillos a muy complejos; los sistemas de manejo sencillo se caracterizan por mínimo cambio en el ambiente, además de un control nulo o mínimo la calidad del agua, el valor nutricional del alimento y por producciones bajas, mientras que los más complejos abarcan desde mayor densidad de siembra, altos controles de parámetros productivos, calidad y cantidad de zooplancton y foplanos para abaratar los costos de producción (4).

#### 1.4.1. Sistema extensivo

Tiene un mínimo de cambio en el medio ambiente, existiendo muy poco control en la calidad, así como cantidad de los insumos agregados para estimular la cadena alimenticia que bajaran los costos de alimentación.

#### 1.4.2. Sistema semi intensivo

En los sistemas semi intensivos, tiene un cambio poco variable sobre el ambiente, se obteniendo el control de agua, e productos e implemento que ayuden a la generación de zooplancton y fitoplancton disminuyendo los cotos de alimentación.

#### 1.4.3. Intensivo

Tiene un cambio considerable sobre el medio ambiente, controlando completamente el agua, la densidad de siembra son las establecidas; según el manejo se usa una tasa de siembra mayor, con los parámetros productivos bien controlados. (14).

Las densidades esta variada entre 100,000 a 300,000 peces/Ha.

#### 1.4.4. Súper intensivo

En este sistema las densidades son superiores; en estanques deben hacerse recambios diarios de agua; también se utilizan aireadores mecánicos, donde las necesidades medioambientales deben ser óptimas para no tener pérdidas significativas en la producción afectando de esta manera los costos de producción, por enfermedades, o baja ganancia de peso.

### 1.5.Rango de parámetros productivos

**Cuadro N° 2.**Parámetros productivos

Temperatura	25.0 - 32.0 °C
Oxígeno Disuelto	5.0 - 9.0 mg/l.
PH	6.0 - 9.0
Alcalinidad	50 - 150 mg/l
Dureza	80 - 110 mg/l.
Calcio	60 - 120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5 - 2.0 mg/l
Amonio	0.1 mg/l
Hierro	.05 - 0.2 mg/l
Fosfatos	0.15 - 0.2 mg/l
Dióxido de Carbono	5.0 - . 10 mg/l
Sulfuro de Hidrógeno	0.01 mg/l 5.2.

**Fuente:** Obtenido de (11)

### 1.6. Manejo de estanques

- Desinfección
- Secado después de cada cosecha.
- Remoción del suelo con un rastrillo.
- Encalado
- Empaque y transporte de alevines
- Aclimatación y siembra
- Densidades de siembra

### 1.7. Enfermedades y parásitos en el cultivo de tilapia

Según el autor (15) menciona que las enfermedades y parásitos más comunes en el cultivo de tilapias son los siguientes:

- **Temperatura.**-Las bajas temperaturas inhiben el sistema inmune y por ellos la baja o nula capacidad de la respuesta inmune de la tilapia las temperaturas letales están alrededor de los 16 a 18°C (13).
- **Potencial de Hidrógeno (pH).**-La tilapia tiene gran adaptabilidad en un intervalo de pH 6 a 8, Aunque pueden sobrevivir a niveles altos de pH. (11).
- **Enfermedad de las burbujas.**-La exposición a sobresaturación de gases atmosféricos de oxígeno genera lesiones como pequeñas burbujas, de bajo la piel, en los ojos o en las aletas (13).
- **Sólidos en suspensión.**-Las partículas grandes presentes en el agua de cultivo, pueden generar lesiones en las branquias produciendo de esta manera serios trastornos respiratorios.
- **Toxinas endógenas.**-Los desechos del metabolismo como el amoníaco y nitrito), tienen tóxicos si se acumulan en niveles elevados, produciendo a las tilapias la muerte, así como también patología branquial crónica.
- **Toxinas exógenas.**-Los compuestos químicos pueden ser tóxicos ya que son introducidos a los recipientes de cultivo. En general cuando se presentan esto, ocurre una mortalidad aguda contacto directo o por la disminución del oxígeno ocasionada por las toxinas
- **Lesiones mecánicas.**-La manipulación que se realizan en los recipientes de cultivo en ocasiones producen lesiones, la recogida con redes que generan pérdidas de escamas provocando lesiones epidérmicas.

- **Enfermedades nutricionales.**-Un alimento con baja calidad está determinado por la escasa disponibilidad de nutrientes adecuado en la ración, formulación y procesado del producto, carencia de conocimiento y desconocimiento de sus necesidades nutricionales, los almacenamientos inadecuados de los productos alimenticios provocan una deficiente cantidad de nutrientes que serán ingeridos a los peces.
- **Patologías de origen infecciosa.**-Las patologías de origen infecciosas son las enfermedades que se producen por acción de patógenos (protozoos, hongos, gusanos, crustáceos, bacterias y virus).

## **1.8. Anatomía y Fisiología**

### **1.8.1. Sistema respiratorio**

Las branquias es el órgano respiratorio de los peces, las que están formadas por un fino epitelio a los parámetros del agua (10).

El intercambio de  $O_2$  y el  $CO_2$  de la sangre se produce en las branquias, durante el proceso de respiración se mantiene una pieza anatómica de los peces óseos que recubre las agallas llamada opérculo (16), luego de abrir la boca, el agua entra por succión y se llena la boca (17). La tilapia al cerrar la boca pasa el agua pasa por una amplia abertura branquial saliendo al exterior a través de los opérculos (16).

### **1.8.2. Sistema cardiovascular**

El sistema cardiovascular lo describe el autor (18) de la siguiente manera:

- El corazón sirve como bomba transportando la sangre hacia las branquias.
- La sangre es oxigenada en las branquias.
- La sangre arterial es distribuida dentro de los capilares, donde se transfiere el oxígeno y nutrientes al tejido circundante.
- Los nutrientes del alimento son absorbidos del intestino y transportados al hígado, finalmente dispersados en la sangre a lo largo de todo el cuerpo.
- Los riñones purifican la sangre y el desecho metabólico es excretado por vía urinaria.

### **1.8.3. Sistema reproductivo**

Su reproducción es precoz comenzando con medidas de 6-8 cm con un peso de 50 gamos.

La diferencia es fácilmente evidenciable ya que el macho tiene dos orificios, mientras que la hembra tienen tres orificios. (4).

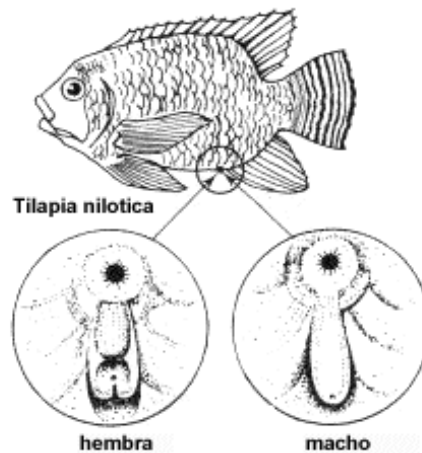
### 1.8.3.1. Los ovarios

Son de color crema en las primeras etapas de madurez y conforme maduran cambian hasta adquirir la tonalidad de anaranjado. Además, el número de folículos que se alojan en los ovarios cambia dependiendo del grado de madurez (4).

### 1.8.3.2. Testículos

Están formados por un par de prominencias alargadas fusionadas hacia la parte caudal en un conducto único o conducto deferente.

**Figura N°9.** Aparato reproductor.

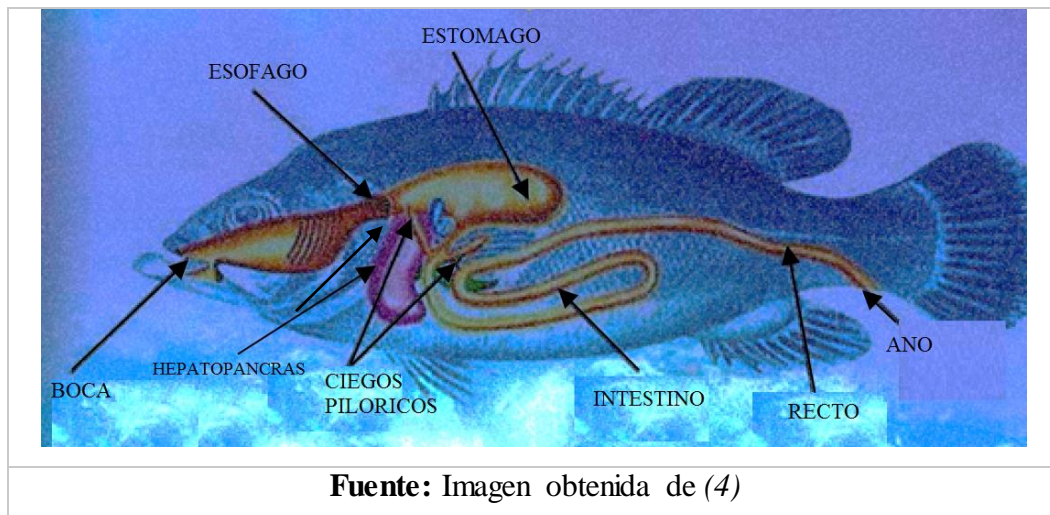


**Fuente:** (13).

### 1.8.4. Sistema digestivo

El sistema digestivo de los peces está compuesto por la boca que sirve para capturar los alimentos, dentro de la boca existen los entes mandibulares que pueden ser uní cuspídes, bicuspídes o tricuspíde, el esófago que es una estructura que ayuda al paso del alimento hacia el estómago, el estómago es muy ácido y sirve para desdoblar los alimentos junto con el hepatopáncreas que es un órgano de gran tamaño y de forma alargada y la vesícula biliar que es una estructura pequeña, redonda de coloración verdosa, que secreta un líquido verdoso llamado bilis, ayuda a la digestión y ayuda a las enzimas a descomponer las grasas, siendo transportado por el intestino que es un tubo hueco, redondo que se adelgaza desde el píloro, esta diferenciado en dos partes una interior corta que corresponde al duodeno y una parte posterior más grande de menor diámetro hasta llegar al ano, el intestino es 7 veces más largo que la longitud total del cuerpo de los peces omnívoros (2).

**Figura N° 10.** Partes del sistema digestivo de la tilapia



### 1.9.Necesidades nutricionales de la tilapia

En nuestro cultivo los principales factores para seleccionar el alimento son:

- La fecha de caducidad.
- Que no contenga polvo.
- El alimento debe ser cuidadoso.
- Debe ser ordenado por fecha de vencimiento.

Las tilapias sobreviven exclusivamente del alimento proporcionado, este alimento depende del tamaño, Edad, condición, estado reproductivo, y factores ambientales como la temperatura, oxígeno disuelto, calidad del agua, fotoperiodo afectan los requerimientos nutricionales.

De acuerdo con la etapa de desarrollo del pez, el tipo el tamaño del alimento cambia.

El cultivo de tilapia según el autor (14) Tiene diferentes etapas según su estado fisiológico y requerimientos nutricionales, estos los podemos dividir en: Reproducción, crecimiento, Engorda 1 y engorda 2, }.

#### 1.9.1. Etapa reproducción

Según el autor (11) en la etapa de reproducción las tilapias serán alimentadas con alimento de 24 a 30% de proteína cruda, suministrado al 2% del peso corporal, la hembra bien alimentada puede producir de 1 a 2 huevos por gramo de peso, la madurez sexual siempre dependerá de la edad, tamaño y el ambiente.

### **1.9.2. Etapa de cría**

Los alevines consumen una dieta de proteína entre el 45-60% y alto contenido calórico, utilizando el 10% de su peso vivo, en esta fase los organismos crecen rápido y como las tilapias son generalmente filtradoras pueden aprovechar el consumo de alimento natural que se encuentre en el estanque.

Confirme el crecimiento, se van utilizando alimentos flotantes de mayor tamaño y con menor contenido de proteína; entre 32 y 36% cuando tienen entre 1 y 40 gramos y entre los 28 y 30% para peces mayores a 40 gramos alimentando según el 7 % del peso vivo.

Utilizándose el contenido de grasas 8%.

### **1.9.3. Etapa de Engorde 1**

Las tilapias juveniles son a partir del siguiente peso promedio que es desde los 10 hasta los 100 gr de peso, en esta etapa se debe administrar alimento con 40 y 30% de proteína cruda, y la densidad de siembra es de 50 hasta 65 peces/ m<sup>3</sup>, suministrado al 5 % del peso corporal

### **1.9.4. Etapa de Engorde 2**

Cuando el peso es de los 100 gr en adelante hasta su cosecha.

Según el autor (2) la cantidad de proteína cruda contenida en el alimento disponible en esta etapa puede variar entre desde el 25 hasta 35% y la densidad de siembra para esta etapa es de 9 a 10 peces por m<sup>3</sup>, para el sistema tecnológico semi-intensivo suministrado al 5% del peso corporal y disminuyendo constante mente según el crecimiento de las tilapias.

El cálculo de raciones depende de la casa comercial y las tablas que ellos lo utilizan aquí presentamos una de las tablas de alimentación utilizadas:

**Tabla N° 1.** Tabla de alimentación

<b>Peso promedio del pez (g)</b>	<b>Ración alimenticia (%)</b>
<10	10.00
25	7.00
50	5.00
75	5.00
100	4.0
150	3.00
200	2.80
250	2.50
300	2.30
300	2.30
400	2.00
500	1.70
>600	1.40

Fuente: (4)

### 1.9.5. Requerimientos de Proteína

Los requerimientos de proteína han sido estudiados por la autora (13) utilizando el método dosis-respuesta con dietas semi purificadas conteniendo caseína, gelatina, y aminoácidos, o con dietas prácticas con fuentes proteicas de origen animal o vegetal.

El tamaño, la edad del pez, y la etapa productiva de la tilapia influye directamente con: la cantidad proteína que necesita, contenido de energía, la ración, que junto a la calidad de agua y las condiciones medioambientales, afectan los requerimientos de proteína de la tilapia (9).

#### a) En la fase de larva

El autor (4) recomienda 35% de PB para máximo desempeño.

Los requerimientos de proteína bruta para las fases de reversión, hasta 100 g y mayor de 100 g son de 41,30; 29,73 y 26,8% (13), respectivamente para un óptimo rendimiento.

(4) Estimaron el requerimiento de PB en 32% de PB para tilapia del Nilo,

#### b) En la fase de crecimiento

En la fase de crecimiento las peces necesitar mayor cantidad de proteína ya que esto influye en el óptimo crecimiento de las tilapias en la etapa de crecimiento y engorde.

### 1.9.6. Requerimientos de Aminoácidos



Pocos estudios realizados por la autora (13) han considerado los requerimientos de aminoácidos esenciales de tilapia de Nilo, los requerimientos mencionados han sido sintetizados en la alimentación.

Requiere aminoácidos aromáticos como la fenilalanina, que puede ser atendido parcialmente por la tirosina (13) mientras el 1,42% lisina para tilapia de Nilo en fase de terminación, con dietas elaboradas con base de maíz al 60 % y torta de soya (19).

Los requerimientos de aminoácidos como metionina y caseína, disminuyen con el aumento de peso en un 1,32% en reversión sexual, y 0,92% en post reversión sexual hasta los 100 g de peso (13) y 0.82% para tilapias mayores a 100 g de peso.

### **1.9.7. Requerimientos de Energía**

La energía ingerida por medio de los alimentos puede seguir diferentes rutas metabólicas en el animal, las pérdidas de energía ocurren en las heces, orina y excreciones branquiales y como calor. El pez necesita minimizar esas pérdidas para obtener un óptimo desempeño (13).

Los lípidos como fuente de energía de bajo costo y alto nivel energético mejoran la conversión alimenticia (20) estimulan el consumo de alimento y mejoran la digestibilidad de alimentos vegetales en dietas para tilapia del Nilo.

La tilapia no es capaz de utilizar los lípidos como fuente energética en niveles por encima al 5% de la dieta (11), los lípidos tiene poca influencia en el desarrollo de las tilapias.

Una tilapia en general necesita de 8,82 kcal/día/pez, hasta el 70% de la energía bruta del alimento (13).

### **1.9.8. Requerimientos de Vitamina C**

El ácido ascórbico o vitamina C interactúa en la hidroxilación de la prolina y lisina para formar hidroxiprolina e hidroxiprolina en procolágeno, este último es el precursor del colágeno, que es necesario en la formación de tejido conectivo, tejido de granulación y matriz ósea, el ácido ascórbico facilita la absorción de hierro, previniendo así, la anemia en peces (13). Además, el ácido ascórbico ayuda a la vitamina E para minimizar la peroxidación de los lípidos en los tejidos del pez (14).

### **1.9.9. Minerales**

Con respecto a los requerimientos de minerales de la tilapia hay poca información, como en otros organismos acuáticos, las tilapias son capaces de absorber minerales desde el agua de cultivo, por lo que hace difícil la cuantificación de estos elementos (21).

A pesar de la capacidad para absorber minerales del agua de cultivo y la presencia de minerales en la dieta, los piensos de tilapia deben contener pre mezclas de minerales suplementarios (22)

#### **1.9.10. Alimentación de la tilapia**

La tilapia es un animal acuático omnívoro el principal alimento son los organismos vivos que es el alimento natural de la tilapia, los ejemplos de alimentos naturales son: el zooplancton, fitoplancton e insectos, los alimentos balanceados son implementados diariamente según la etapa de desarrollo de la tilapia.

A su vez debe utilizarse alimentos suplementarios, algunos ejemplos son las raciones comerciales (alimentos balanceados) para pollos y cerdos, salvado de arroz, desechos de cocina sin procesar, tortas de semillas oleaginosas, otros productos y desechos agrícolas, (4) que ayuden a disminuir costos de producción (23).

Este alimento natural al estar ausentes se debe implementar los alimentos balanceados que contengan todos los requerimientos de vitaminas y nutrientes esenciales, estos alimentos balanceados son utilizados en sistemas semi-intensivo e intensivo.

En alimentación convencional de las tilapias, las familias de la región de la terna alimentan con los desechos orgánicos salientes de la cocina, entre los más utilizados son: hoja de yuca, papa, la miel, que principalmente tiene energía que son digeridas por la tilapia, fibra que ayudan con la digestión de la tilapia.

**Cuadro N° 3.**básica de alimentación para tilapias

<b>Peso promedio.</b>	<b>Etapas</b>	<b>Días de cultivo</b>	<b>% de alimento.</b>	<b>Frecuencia de alimentación</b>
5-10	Precia	10-30	10-12	5
10-25	Cría	35-40	6-8	5
25-50	Pre engorda	50-70	5-6	4-5
50-100	Engorda	80-120	4-5	4-5
100-120	Engorda	140	4-5	3
>150	Engorda	>150	2-3	2

**Descripción:** Elaboración de comité estatal de sanidad acuícola de Yucatána.c.

### **1.9.11. Digestión**

El aparato digestivo es una estructura tubular que comienza en la boca y termina en el ano se establece (del comienzo al final): cavidad oral (bucal), faríngea o branquial; digestivo anterior compuesto por el esófago, estómago, ciegos pilóricos, cuya parte final es el ano (24).

El aparato digestivo es una estructura tubular que comienza en la boca y termina en el ano, se establece (del comienzo al final): cavidad oral (bucal), faríngea o branquial; digestivo anterior compuesto por el esófago, estómago, ciegos pilóricos, cuya parte final es el ano (24).

### **1.9.12. Comercialización**

Para la etapa de comercialización, el peso es de los 110 gr en adelante hasta su cosecha. La cantidad de proteína cruda contenida en el alimento para esta etapa es de 35 hasta 25% y la densidad de siembra para esta etapa es de 9 a 10 peces por m<sup>3</sup> para el sistema tecnológico semi intensivo.

La mayoría de personas en la región amazónica compra las tilapias a partir de los 110 gramos por que alcanza con la economía de las familias, ya que pagan en una libra 4 tilapias a comparación de 2 de media libra, por esa razón desde los 110 gramos se vende a un precio de 37 centavos cada una.

### 1.9.1. Registro de datos

El registro según la autora (4) es la revisión estado físico y la medición del peso permite determinar el estado del pez, la muestra se saca con chinchorro, colocándola en tinas con agua para luego proceder a medir los pesos individuales (14).

Los muestreos se hacen cada siete días o quincenalmente, registrándose los datos en tablas que luego permitirán calcular tallas y pesos promedios, biomasa y ración alimenticia mediante el 10% del sitio a realizar la muestra.

- **Incremento de peso:** Se determinó mediante el pesaje semanal de peces, tomando una muestra del 10% de la población por tratamiento, se aplicó la siguiente relación:

#### **Peso final-peso inicial**

- **Consumo de alimento:** Se registró diariamente proporcionando el 5% del peso vivo en el estanque al día esta cantidad dividida en seis veces para los balanceados y 3 veces para la achajcha
- **Conversión alimenticia CA.**

Se estableció relacionando el consumo de alimento semanal con el incremento de peso semanal, se usó la siguiente fórmula.

$$CA = \text{consumo de alimento} / \text{peso final.}$$

- **Mortalidad:**

Se evaluó con siguiente fórmula:  $\text{Mortalidad} = \text{peces muertos} / \text{peces al inicio} * 100$

- **Costos de producción:** Se elaboró una plantilla de costos, para obtener en forma detallada los diferentes costos de producción para su análisis horizontal, se aplicó la siguiente fórmula.

$$CP = \text{costo total de producción} / \text{número de unidades producida.}$$

### 1.9.2. Alimento Balanceado

El alimento para tilapia es mencionado por el autor (14), para obtener una total flotación y la mayor digestibilidad de los nutrientes del alimento como son las proteínas, grasas, hidratos de carbono, ciertos minerales y vitaminas. Los Balanceados de ABA contiene pre mezclas vitamínicas protegidas, que evitan su disolución al entrar en contacto con el agua (25).

**Cuadro N° 4.**Análisis Alimento para la etapa de engorda de tilapia.

<b>Proteína cruda (mín)</b>	<b>32.0%</b>
<b>Grasa cruda (mín)</b>	5.0%
<b>Fibra cruda (máx)</b>	5.0%
<b>Ceniza (máx)</b>	8.0%
<b>Humedad (máx)</b>	11.0%

**Fuente:** (26)

### **1.10. Achojcha (Cyclanthera Pedata)**

La Achojcha tienen su nombre científico que es:(Cyclanthera pedata), también es conocida como achocha, archucha, pepino de rellenar, caigua, es una planta trepadora que ofrece sus frutos todo el año, originaria de las zonas templadas y tropicales de la cordillera de los Andes, siendo comercialmente barato y sus valores nutricionales son utilizados para alimentos del hogar (27).

En relación al pepino, la achogcha es en su interior un fruto hueco con varias semillas adheridas a su pared de color negra en una placenta, y en América Latina son consumidos como los pimientos, es decir en forma cruda o cocidas, previo al retiro de sus semillas (28).

#### **1.10.1. Clasificación taxonómica**

**Cuadro N° 5.**Clasificación taxonómica de la achojcha.

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Cucurbitales
<b>Familia:</b>	Cucurbitaceae
<b>Género:</b>	Cyclanthera
<b>Especie:</b>	Pedata

**Fuente:** (16)

### **1.10.2. Origen y distribución**

Esta especie según el autor (16) es originaria de los Andes Peruanos, siendo consumida y cultivada por culturas ancestrales, antes de la llegada de los españoles, constituida en el plato principal de su alimentación, esto sucedió para el año 200 A.C., lo indica (29).

Según ha descrito (16), La *Cyclanthera pedata* es una planta adaptada a bajas temperaturas y grandes altitudes (sobre los dos mil s.n.m), pues al ser tolerante a estas condiciones, requiere días cortos para florecer, por lo tanto, no se adaptaría de manera óptima a la temporada primavera-verano en latitudes extremas (30).

La temperatura óptima para su crecimiento es de: 12 y 18°C y la condición de suelo ideal para esta especie es de profundidad, con buen drenaje y un pH entre 6 y 7, es visto que suelos muy ácidos perjudican su crecimiento.

### **1.10.3. Importancia del cultivo de achajcha**

La achajcha en Ecuador se siembra en las provincias de Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Latacunga, partes de la amazonia y se lo realiza sin ninguna clase de abonos, se cultivan en pequeñas parcelas sólo para el consumo familiar, más no se lo ha realizado para la comercialización, al aportar beneficios alimenticios que pueden ser suministrados como suplemento alimenticio para las especies de producción, Sin embargo, no existe una cultura de alimentación de este vegetal en la población a pesar de poseer alto contenido en nutrientes, Para potenciar la especie con fines de explotación agrícola es necesario conocer su comportamiento agronómico en base de sus requerimientos nutricionales, el aporte equilibrado de enmiendas orgánicas, nutrimentos químicos como elementos correctivos, compensativos y complementarios en la productividad del cultivo de achajcha (16).

### **1.10.4. Achogcha en Ecuador**

Según el autor (31) Es una planta nativa de la región andina, desde Colombia hasta Perú, Ecuador, según el autor (31) existió hace aproximadamente 2.000 años lo que nos indica la importancia que tenía el cultivo para los pobladores, no se establece la zona exacta de su origen, ni se han reportado parientes silvestres de la planta, en Ecuador se la encuentra bien establecida en la mayoría de pisos climáticos (32).

### **1.10.5. Producción de achajcha en Ecuador**

Zonas por debajo de los 2500 metros sobre el nivel del mar, provincias de Imbabura, Pichincha, Loja, Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Santa Elena, Guayas, El Oro (33).

### 1.10.6. Utilización de achogcha

El autor (18) menciona que el consumo de esta hortaliza, su uso, propiedades medicinales son casi desconocidos por la población, es más su cultivo es prácticamente inexistente como un productos de exportación (34).

El autor (35) dice que la caigua forma parte de la dieta tradicional y está demostrado que los pueblos que abandonan su dieta por una dieta rica en carbohidratos, grasas, escasa en fibra y micronutrientes incrementan enfermedades como la obesidad, diabetes, hipertensión arterial y accidentes vasculares.

Y es ahí donde la caigua tiene una oportunidad en nuestra dieta, el incremento del consumo de caigua ya sea fresco, jugo, ensaladas, deshidratada según el autor (36) menciona que tendría beneficios en la salud tales como reducir los niveles de colesterol y problemas circulatorios, además es antiinflamatorio, tiene un efecto hipoglucémico, reduce problemas coronarios (28).

Mas sin embargo no existe investigaciones que profundicen este alimento para animales por ese motivo es desconocida sus beneficios.

### 1.10.7. Composición de la achojcha

Comúnmente Cada Caigua contiene 20 kcal, la composición en 100 gr. es: Energía 11-15g, agua 94-95g, proteínas 0.5g, grasas totales 3,3g, fibra cruda 1,6g, cenizas 1g, calcio 0,034g, fosforo 0,03g, hierro 0,09 g, retinol 0,09g, tiamina 0,002 g, niacina 0,0017g, vitamina c 0,0114 mg. además el fruto de la achojcha contiene cerca de un 93% de agua y está compuesta por:

- **Pectina:** Es una biomolécula formada por la unión de monosacáridos, desintoxicante, eliminación de metales pesados utilizados además para la reparación de músculo y hueso.
- **Carbohidratos:** Los carbohidratos son fuente de energía y de carbono en las formulaciones de alimentos, distinguirse fácilmente de otros nutrientes que ayudan a generar energía, en términos de abundancia y bajo precio. (37).
- **Proteínas:** Las proteínas son el constituyente más importante para el correcto funcionamiento de cualquier célula y representan el grupo químico más abundante en el cuerpo.
- **Vitaminas A, C:** La vitamina A es importante para la visión normal, el sistema inmunitario y la reproducción mientras que la vitamina c es un antioxidante
- **Sales y minerales como:** calcio, hierro, fósforo, selenio, magnesio y zinc (38).

- **Compuesto esferoidal:** Constituido por una mezcla de sitoesterol 3 beta-D glucósido, tiene poder hipoglucemiante (reductor de azúcares) y antilipemiente (reductor de grasas), que según el autor (39) que se debe excelentes efectos en el tratamiento del colesterol.
- **Estigmasterol:** Es un subproducto en la extracción de la vitamina E, es como el colesterol animal (40).



## **2. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **Hipótesis nula**

Aplicación de ahojcha al 50% en tilapias, en la fase de engorde tendrá igual ganancia de peso en las tilapias.

### **Hipótesis alternativa**

Aplicación de ahojcha al 50% en tilapias, en la fase de engorde tendrá diferente ganancia de peso en las tilapias.

## CAPITULO II

### 3. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.1.Ubicación:

- La investigación fue llevada a cabo en la provincia de napo, cantón Archidona, parroquia de Cotundo km 10 vía a Baeza, junto al balneario y recepciones el bambú.
- **Altitud:** 612 msnm.

#### 3.2.Ubicación geográfica:

- S-0.844452 de latitud, -77,784406 W de longitud (Anexo N° 2).

#### 3.3.Datos meteorológicos:

- La temperatura media anual en Cotundo es 18°-26°C
- Precipitación media anual es 1626 mm
- La humedad media es del 86%
- Precipitación: 0.2 - 0.3 mm.

#### 3.4.MATERIALES

##### 3.4.1. Materiales de campo:

- Botas de caucho.
- Overol.
- Mascarilla
- Gorra.
- Baldes
- Termómetro.
- Balanza.
- Chinchorro.

##### 3.4.2. Materiales de oficina

- Computadora.
- Internet.
- USB.
- Cuaderno de campo.

- Lápices
- Espetos.
- Cámara.
- Calculadora.

### **3.4.3. Insumos**

- Achojcha.
- Balanceado.
- Desparasitarte.
- Desinfectante.
- Geo membrana

### **3.4.4. Material experimental**

- 300 tilapias del género (niloticus).

## **3.5.TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.5.1. Experimental**

En este trabajo experimental, el factor de estudio es la achojcha al aplicarlo como suplemento alimenticio al 50 %, en la etapa de engorde de la tilapia, la duración que tendrá esto es de 7 semanas comenzando el 1 de enero del 2021 y terminando la investigación el 19 de febrero del 2021, en el proceso experimental se manipulo las variables para descubrir el efecto obtenido. Después, en el trabajo se aplicó una investigación de tipo experimental ya que los datos se tomaron de las muestras obtenidas directamente de las unidades de estudio.

## **3.6.MÉTODOS**

### **2.6.1. Comparativo**

El método de investigación comparativa en general es simple, estudia ejemplares de un mismo grupo que difieren en determinados aspectos. Siendo estas diferencias el centro de la investigación, la idea es comparar la ganancia de T0; testigo (100% de alimento balanceado), comparándolo con el tratamiento T1 (50% de alimento balanceado+ achojcha al 50 % (deshidratada30%)) peso que tiene la aplicación como suplemento alimenticio de la achojcha al 50% sobre las tilapias, comparándola con otro grupo de tilapias que solo se suministró alimento balanceado.

Las 300 tilapias que ingresaron al sitio de investigación fueron seleccionadas por sexos, fueron dos grupos con peso homogéneo sin varianza estadística significativa, formado por 150 (machos) y 150 (hembras), para evitar pérdidas de energía por peleas y fecundación innecesarias, en temporadas de apareamiento,

“ Aplicación de achajcha al 50% en tilapias, en la fase de engorda tendrá mayor ganancia de peso en las tilapias”.

### **2.6.2. Registro de datos**

Los registros de datos son una técnica empleada en investigación científica, consiste en registrar los datos que se van obteniendo de los instrumentos llamados registros.

Durante el proceso de investigación se llenaron los registros en la libreta de campo, peso semanal de cada tratamiento, consumo y desperdicio de los alimentos, morbilidad y mortalidad.

## **3.7.DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se estableció los niveles nutricionales de la achajcha (*Cyclanthera pedata*), mediante un examen bromatológico proximal realizado en el INNIAP.

En este trabajo de investigación se establecieron dos grupos bien definidos, T0 (machos) con 150 peces, con un peso promedio por animal de 58.8, el peso de la biomasa total es de 8830g, mientras el T0 (hembras) con 150 peces con un peso promedio por animal de 58.8g y una biomasa total 8830 g, no existiendo una varianza significativa entre los dos tratamientos.

La alimentación para los tratamientos estuvo distribuida de la siguiente manera: T0 (alimento balanceado 100%) y T1 (50% de achajcha (deshidratada al 30%)+ 50% alimento balanceado), de esta manera se podrá determinar el consumo desperdicio de cada tratamiento, la ganancia de peso semana.

Finalmente, fundamentando cuál de las dos alternativas alimenticias tiene menos costos alimenticios.

**Tabla1.**Esquema del ensayo

<b>Código</b>	<b>Alimentación.</b>
<b>T0</b>	(machos)Alimentación con 100% de balanceado
<b>T1</b>	(hembras)Alimentación con 50% achojcha más 50% alimento balanceado.

**Fuente:** directa: Quinatoa, Darwin 2021

### 2.7.1. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 300 tilapias niloticus en la etapa de engorde.

### 3.8.MANEJO DEL ENSAYO

En cuanto al manejo que se realizó en los 49 días de investigación detallo lo siguiente:

- ✓ Se realizó la desinfección de las dos pozas, para eliminar posibles tóxicos metabólicos o patógenos que se encuentran en los suelos y paredes de las pozas (Es un método preventivo contra parásitos y bacterias).
- ✓ Después se deja los estanques por 4 días con sal en grano para estabilizar el Ph del agua.
- ✓ Se realizó comederos flotantes y comederos sumergibles para identificar el consumo y desperdicio del alimento suministrado.
- ✓ Se realizó la recolección y posterior clasificación por sexos de las tilapias (Las clasificaciones por sexos nos evitaron problemas de apareamiento y peleas)
- ✓ Se efectuó el pesaje de todas las tilapias para introducirlas en los estanques.
- ✓ Se introdujeron 150 machos en la poza 0, con un peso promedio de 8730gramos y también 150 hembras en la poza 1, con un peso promedio de 8870 gramos.
- ✓ Se calculó la alimentación para cada poza según el 10% la biomasa total.
- ✓ Recolección, división de las achojchas entre 1-1.5 cm para realizar la deshidratación al 30% de su peso inicial.
- ✓ La achojcha ya deshidratada se corta en pequeñas partes y se coloca en el comedero.
- ✓ La dimensión de cada la poza es de 12m<sup>3</sup>con una capacidad de 180-200 animales/m<sup>3</sup>apropiado para evitar estrés de las tilapias.

- ✓ Se aplicó el 50% como suplemento alimenticio la achajcha deshidratándola 30 % de su peso para la alimenticia diaria.
- ✓ Se realizó el muestreo de cada tratamiento sacando el 10% de la población.
- ✓ Se procedió a pesar la muestra de cada poza.
- ✓ Se mantuvo el control de ph del agua, no dejando residuos en el agua mediante la utilización de comederos.
- ✓ Se llevó un registro en la libreta de campo del peso promedio de la biomasa.
- ✓ En cada muestreo se identificó la condición física de cada tilapia.

### **3.8.1. Etapa de adaptación**

En este periodo durante la reubicación de los animales, se realizó la desinfección de las pozas, identificando que las pozas se encuentren en excelentes condiciones para evitar la contaminación del agua y exista la elevación de temperatura y exista muertes.

Además, se realizó una restricción técnica de alimentos para que de esta manera el consumo sea mejor en las dos pozas, después se realizó la desinfección de las tilapias en la cual se utilizó sal en una proporción de 450g/40 litros de agua durante 30-60 minutos para garantizar la higiene de los individuos a investigar.

### **3.8.2. Nutrición**

La alimentación se la dividió en seis raciones al día, cada 2 horas, se suministró pocas raciones, con el propósito que el desperdicio de alimento sea mínimo, considerando la alimentación que se aplica a cada uno de los estanques.

### **3.8.3. Peso**

El peso de la tilapia se obtuvo mediante la utilización de la gramera determinando así su peso.

**Incremento de peso= peso final- peso inicial.**

### **3.8.4. Beneficio/costo**

Se determinó el beneficio como el indicado de la rentabilidad, se estimó mediante la relación de los egresos totales para los ingresos totales.

**Costo= ingresos – egresos.**

### **3.8.5. Duración de la investigación**

La investigación tuvo una duración de 7 semanas, destinándose la primeras semanas para el proceso de adaptación del establecimiento, la igualación de peso tilapias para la fase de engorda,

cosecha de la achojcha, las 7 semanas siguientes se utilizó para la recepción de las unidades experimentales y la crianza de las tilapias correspondiente al T0 y T1.

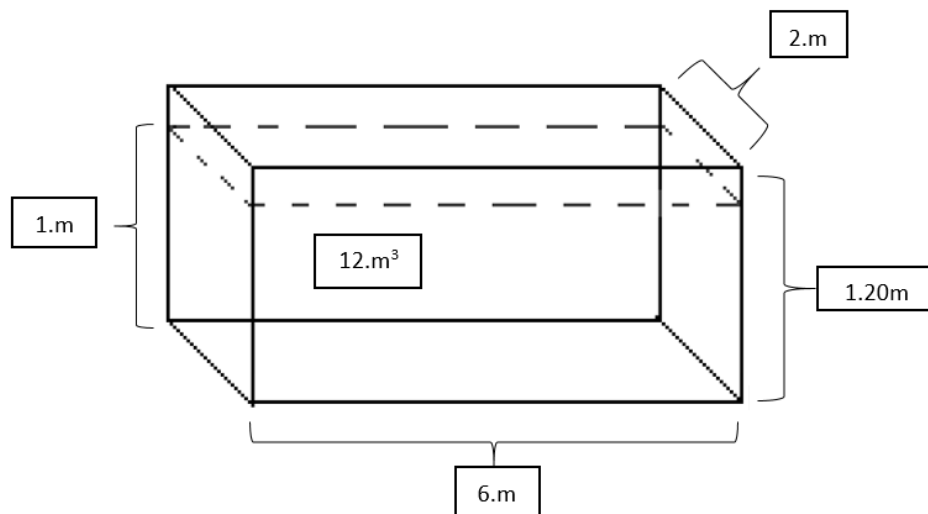
### CAPITULO III

#### 4. Análisis y discusión del resultado

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos en la fase experimental.

##### 4.1 Unidades experimentales

Gráficos N° 1. Dimensión de las unidades experimentales



4.2 Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

El Gráfico N°1, presenta la dimensión de las unidades experimentales, para poder determinar la cantidad de tilapia por metro cuadrado, que en el sistema semi intensivo se puede tener 15-20 por  $m^2$ , de esta manera teniendo una capacidad de  $12 \times 15 = 180-200$  tilapias para la etapa de engorda.

##### 4.3 Pesos iniciales de los T0 y T1

Se obtuvo el peso inicial de las tilapias mediante la utilización de una gramera para de esta manera dividir a las tilapias con el peso homogéneo de la biomasa, para iniciar la investigación.

**Tabla N° 2.** Peso inicial T0. (100% alimento balanceado)

Peso Inicial del T0.								
51	50	72	50	85	50	101	50	71
50	51	50	51	50	68	50	58	50
65	50	50	50	51	50	53	101	51
50	61	50	114	50	100	50	50	150
56	50	101	50	52	50	78	50	50
50	62	50	67	50	50	50	75	50
70	50	70	50	68	50	90	50	58
50	75	50	90	50	62	50	51	50
62	50	50	50	78	50	51	50	50
50	140	50	57	50	65	50	62	50
61	50	64	50	64	50	84	50	56
50	64	50	92	50	50	50	54	50
70	50	67	50	65	50	64	50	60
66	50	66	52	50	50	50	73	50
50	50	60	50	90	50	56	50	50
50	52	50	54	50	80	50	70	50
50	50	51	50	51	50			8830
PESO					58,86			
PROMEDIO.								

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Tabla N° 3.** Peso inicial de T1 (alimentación ahojcha al50%/balanceado al 50%)

PESO INICIAL DE T1								
52	51	50	52	50	50	51	54	52
50	50	50	59	88	52	73	89	50
53	50	70	54	51	50	51	50	51
76	50	70	51	51	50	52	50	53
51	50	100	67	83	60	59	54	51
69	50	100	51	50	52	52	76	50
71	51	51	51	130	50	100	52	70
58	52	68	72	55	50	50	66	53
60	70	67	51	50	50	51	50	50
62	51	51	51	62	53	151	54	99
50	51	50	84	60	53	66	50	60
64	61	120	76	50	52	50	72	50
51	52	50	51	56	61	85	51	56
50	50	68	54	50	50	50	52	53
51	51	60	51	51	56	52	50	51
52	58	64	51	52	50	51	60	50
50	51	68	70	57	50			8830
PESO PROMEDIO					58,86			

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021



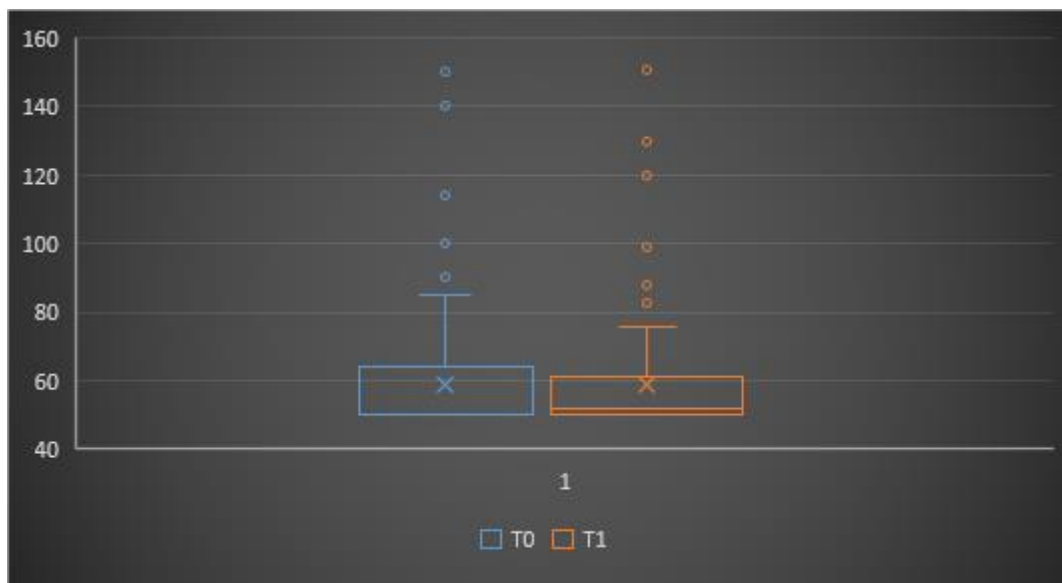
Tabla N° 4. Prueba ANOVA

	T0	T1	
<b>Media</b>	58,8666667	58,8666667	<b>Media</b>
<b>Varianza</b>	275,069351	245,982103	<b>Varianza</b>
<b>Observaciones</b>	150	150	<b>Observaciones</b>
<b>Grados de libertad</b>	149	149	<b>Grados de libertad</b>
<b>F</b>	1,11824945		<b>F</b>
<b>P(F&lt;=f) una cola</b>	0,24799609		<b>P(F&lt;=f) una cola</b>
<b>Valor crítico para F (una cola)</b>	1,31044299		<b>Valor crítico para F (una cola)</b>
<b>Probabilidad</b>	84%		

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°4. Tenemos una probabilidad del 0,84% lo cual muestra que la selección de la muestra fue adecuada para empezar la investigación.

Gráficos N°2. Peso promedio T0 y T1



Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Grafico N°2. Peso promedio T0 y T1, se observó que T0 el peso máximo 150gr, peso medio 50gr, peso promedio 58,86gr peso mínimo 50gr, mientras que el T1 el peso máximo 151gr, peso medio 52gr, peso promedio 58,86 y peso mínimo 50gr

**Tabla N° 4.**Consumo/desperdicio T0 (Semana 1)

<b>Semana N°1. Fecha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>1/1/2021</b>		442
<b>2/1/2021</b>	355	87
<b>3/1/2021</b>	344	98
<b>4/1/2021</b>	333	109
<b>5/1/2021</b>	322	120
<b>6/1/2021</b>	311	131
<b>7/1/2021</b>	300	142
<b>Total:</b>	1965	687
<b>Total alimento suministrado</b>	2652	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la tabla N4, se puede observar que la rasi3n de alimento es de 442gr/d el consumo total fue de 1965 gr/S y tambi3n se puede observar un desperdicio total de: 687 gr/S, obteniendo el total de alimento suministrado que es 2652 gr/S o 2,65kg/S o, 5,80 libras teniendo un costo de: 2.90 d3lares.

**Tabla N° 5.** Consumo/desperdicio T1 (Semana 1)

<b>Semana N°1. Fecha</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasi3n/d</b>			442	
<b>2/1/2021</b>	123	98	190	31
<b>3/1/2021</b>	128	93	188	33
<b>4/1/2021</b>	200	21	139	82
<b>5/1/2021</b>	200	21	95	126
<b>6/1/2021</b>	180	40	26	196
<b>7/1/2021</b>	160	60	47	175
<b>TOTAL:</b>	991	333	685	643
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>1676</b>		<b>2652</b>	<b>976</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Tabla N° 5.Consumo/desperdicio T1 (Semana 1), se puede observar la rasi3n diaria fue de 442 gr/d, la cantidad de alimento se dividi3 en 221gr/S para la achojcha y 221 gr/S para el balanceado, el consumo de achojcha fue 991gr/S y de balanceado fue 685gr/S con un total de consumo de1676gr/S y un desperdicio de achojcha fue 333 gr/S y de balanceado 643 gr con total de desperdicio de 976g, obteniendo un total de

alimento suministrado de 2652gr/S o 2,64 kg/S o 5,80 libras teniendo un costo de 1,46dolares en la semana 1.

**Tabla N° 6.** Peso de la semana 2 (T0 y T1)

<b>Datos</b>	<b>Semana 2 T0</b>	<b>Semana 2 T1</b>
<b>1</b>	53	55
<b>2</b>	54	60
<b>3</b>	51	70
<b>4</b>	56	51
<b>5</b>	55	55
<b>6</b>	57	52
<b>7</b>	64	51
<b>8</b>	54	53
<b>9</b>	62	52
<b>10</b>	64	60
<b>11</b>	56	52
<b>12</b>	67	95
<b>13</b>	64	59
<b>14</b>	58	74
<b>15</b>	79	53
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>8940</b>	<b>8920</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

Entre la Tabla N°2 Peso inicial del T0 y Tabla N°3. Peso inicial junto con la Tabla N° 6. Peso de la semana 2(T0 Y T1), se observa que la ganancia de peso de la semana 1del T0 y T1, se observa que la ganancia de peso del T0 fue de110 gr/S en la biomasa, con una ganancia de peso promedio por animal 0,73gr/S, mientras que la ganancia de peso del T1 es 90 gr/S en la biomasa, con una ganancia de peso promedio por animal de con un total de 0,63gr/S, los factores medioambientales influyo en la ganancia de peso, temperaturas llegando hasta los 19°C.

**Tabla N° 7.**Consumo/Desperdicio T0 (Semana 2)

<b>Semana N°2. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión semanal/día</b>	447	
<b>9/1/2021</b>	359	88
<b>10/1/2021</b>	250	197
<b>11/1/2021</b>	141	306
<b>12/1/2021</b>	414	33
<b>13/1/2021</b>	407	40
<b>14/1/2021</b>	300	147
<b>Total:</b>	<b>1871</b>	<b>811</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>2682</b>	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Tabla N° 7. Consumo/desperdicio T0 (Semana 2), se puede observar que la rasión de alimento fue 447 gr/d, el consumo total de alimento es de 1871gr/S y un desperdicio total de 811gr/S obteniendo el total de alimento suministrado es igual a 2682 gr/S o 2.68 kg/So 5.90 libras, el precio por libra de 50 centavos: 2,95\$ se gastó en la segunda semana.

**Tabla N°8.** Consumo/desperdicio T1 (semana 2)

<b>Semana N°2. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/balanceado</b>
<b>Rasión diaria</b>	446			
<b>9/1/2021</b>	192	31	115	117
<b>10/1/2021</b>	165	58	122	101
<b>11/1/2021</b>	187	36	137	86
<b>12/1/2021</b>	150	73	105	118
<b>13/1/2021</b>	176	47	120	103
<b>14/1/2021</b>	172	51	152	71
<b>Total:</b>	1042	296	751	596
	<b>1793</b>			<b>892</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>2685</b>			

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°8 Consumo/desperdicio T1 (Semana 2), se puede observar que la rasión diaria fue de 446gr/d, dividido en 224gr/S para ajojcha y 224 gr/S para balanceado, el consumo de ajojcha fue de 1042gr/S y del balanceado fue 751gr/S, con un total de alimento consumido de 1793 gr/S, además un desperdicio de ajojcha de 296 gr/S y del

balanceado de 596 gr/S con un desperdicio total de 892 gr/S, obteniendo el total de alimento suministrado de 2682 gr/S, 5.90 libras el precio por libra de 50 centavos: 1,47\$ se gastó en la segunda semana.

**Tabla N° 9.** Peso de la semana 3 (T0 y T1)

Datos	T0	T1
1	51	50
2	52	75
3	51	59
4	58	60
5	56	55
6	60	53
7	64	59
8	53	68
9	64	53
10	71	65
11	59	70
12	80	63
13	69	74
14	62	82
15	90	53
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>9400</b>	<b>9390</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

Entre tabla N°9. Peso de la semana 3 (T0 y T1). y la tabla N°7. Peso de la semana 2 (T0 y T1), se observa que en la semana 2: la ganancia de peso de la semana 2 fue: T0 tuvo una ganancia promedio de 460 gr/S de la biomasa, con una ganancia de peso por animal de 3 gr/S, mientras que el T1 tuvo una ganancia de peso 434gr/S de la biomasa, con una ganancia de peso por animal de 2,96 gr/S, influenciado por la variación medioambiental ya que en esta semana la temperatura estuvo entre 22 y 24 °C.

**Tabla N° 10.** Consumo/Desperdicio T0 (Semana 3)

<b>Semana N°3. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>		470
<b>16/1/2021</b>	322	148
<b>17/1/2021</b>	300	170
<b>18/1/2021</b>	350	120
<b>19/1/2021</b>	385	85
<b>20/1/2021</b>	350	120
<b>21/1/2021</b>	328	142
<b>Total:</b>	2035	785
<b>Total alimento suministrado</b>	2820	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la tabla N°10. Consumo/desperdicio T0 (Semana 3), se puede observar que la ración fue de 470 gr/d, el consumo total de alimento fue de 2035 gr/S y un desperdicio total de 785 gr/S, obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 2820 g o 2.82 kg de alimento, 6.21 libras el precio por libra de 50 centavos: 3,10 \$, se gastó en la tercera semana.

**Tabla N° 11.** Consumo/Desperdicio T1 (Semana 3)

<b>Semana N°3. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>			470	
<b>16/1/2021</b>	222	13	120	115
<b>17/1/2021</b>	214	21	128	107
<b>18/1/2021</b>	205	31	138	98
<b>19/1/2021</b>	190	46	136	100
<b>20/1/2021</b>	206	30	122	114
<b>21/1/2021</b>	218	18	150	86
<b>Total:</b>	1255	159	794	620
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>2049</b>		<b>2828</b>	<b>779</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la tabla N°11. Consumo/desperdicio T1 (Semana 3), se puede observar la ración diaria fue de 470gr/d, el consumo de achojcha fue 1255gr/S y de balanceado de 794gr/S, con un consumo total de 2049gr/S, además el desperdicio de achojcha fue de 159gr/S y de balanceado de 620gr/S, con un desperdicio total es 779 obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 2828 g o 2.82 kg o 6.20 libras de alimento con el precio por libra de 50 centavos: 1,55 centavo se gastó en la tercera semana.

**Tabla N° 12.** Peso de la semana 4 (T0 Y T1)

<b>Datos</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>1</b>	54	122
<b>2</b>	54	69
<b>3</b>	70	55
<b>4</b>	60	67
<b>5</b>	58	56
<b>6</b>	63	65
<b>7</b>	63	70
<b>8</b>	55	54
<b>9</b>	63	75
<b>10</b>	72	66
<b>11</b>	61	70
<b>12</b>	96	64
<b>13</b>	66	55
<b>14</b>	63	55
<b>15</b>	111	62
<b>Total</b>		
<b>peso.</b>	<b>10090</b>	<b>10050</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

Entre la Tabla N°12. Peso semana 4(T0 Y T1) y la tabla N°13. Peso de la semana 3(T0 y T1), se puede observar la ganancia de peso promedio de la semana 3: el peso promedio de la biomasa del T0 es de 690gr/S, con una ganancia de peso por animal de 4,60 g, mientras que la ganancia de peso de la biomasa del T1 es de 675g, con un peso por animal de 3g, influido por las condiciones medioambientales, ya que la temperatura en esta semana fue de: 24-26 °C.

**Tabla N° 13.** Consumo/Desperdicio T0 (Semana 4)

<b>Semana N°4. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	505	
<b>22/1/2021</b>	325	180
<b>23/1/2021</b>	340	165
<b>24/1/2021</b>	350	155
<b>25/1/2021</b>	364	141
<b>26/1/2021</b>	375	130
<b>27/1/2021</b>	388	117
<b>Total:</b>	<b>2142</b>	<b>888</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>3030</b>	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°13 Consumo/desperdicio T0 (Semana 4), se puede observar que la ración fue de 505gr/d, el consumo total de alimento es de 2142gr/S y el desperdicio de 888gr/S obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 3030 g o 3.0 kg de alimento 6.66 libras el precio por libra de 50 centavos: 3,30 centavo se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 14.**Consumo/Desperdicio T1 (Semana 4)

<b>Semana N°4. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasión diaria</b>	503			
<b>23/1/2021</b>	175	76	200	52
<b>24/1/2021</b>	180	71	149	103
<b>25/1/2021</b>	173	78	197	55
<b>26/1/2021</b>	145	106	155	97
<b>27/1/2021</b>	159	92	169	82
<b>28/1/2021</b>	171	80	177	75
<b>Total:</b>	1003	503	1047	464
<b>Total alimento</b>	<b>2050</b>		<b>3017</b>	<b>967</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°14 Consumo/desperdicio T1 (Semana 4), se puede observar que la ración fue de 503gr/d, dividida para achojcha 251/d y para del balanceado 251gr/d, el consumo de achojcha fue 1003gr/S y de balanceado de 1047gr/S con un consumo total de 2050gr/S y el desperdicio de achojcha fue 503gr/S y de balanceado 464gr/S con un desperdicio total de 962 gr/S obteniendo un total de alimento suministrado igual a 3017



g o 3.12 kg o 6.68 libras de alimento con un precio por libra de 50 centavos: 1,66 dólares se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 15.** Peso de la Semana 5(T0 y T1)

<b>DATOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>1</b>	60	114
<b>2</b>	61	67
<b>3</b>	70	78
<b>4</b>	65	76
<b>5</b>	64	65
<b>6</b>	67	67
<b>7</b>	70	58
<b>8</b>	90	68
<b>9</b>	68	59
<b>10</b>	79	87
<b>11</b>	67	69
<b>12</b>	81	72
<b>13</b>	70	78
<b>14</b>	68	67
<b>15</b>	110	59
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>10610</b>	<b>10479</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la tabla N° 15 Peso de la Semana 5(T0 y T1) y la tabla N°13Peso de la Semana 4(T0 y T1), se observa la ganancia de peso de la semana 4, el T0 tiene una ganancia de peso promedio de la biomasa es de 520 g/S, con un peso promedio por animal es de 3,46 g, mientras que el T1 tiene una ganancia de peso promedio de la biomasa es de 429 g/, con una ganancia de peso por animal de 2,86 g, influido por la condición medioambiental ya que la temperatura de esta semana fue de 26-28 °C.

**Tabla N° 16.** Consumo/desperdicio T0 (Semana 5)

<b>Semana N°5. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	531	
<b>29/1/2021</b>	496	35
<b>30/1/2021</b>	400	131
<b>1/2/2021</b>	304	227
<b>2/2/2021</b>	408	123
<b>3/2/2021</b>	477	54
<b>4/2/2021</b>	436	95
<b>Total:</b>	<b>2521</b>	<b>665</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>3186</b>	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°16. Consumo/desperdicio T0 (Semana 5), se puede observar que la ración fue de 531gr/d, el consumo de total de alimento es de 2521 y el desperdicio total es 665 g, obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 3185 g o 3,85 kg de alimento 6.9 libras el precio por libra de 50 centavos: 3,45\$se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 17.** Consumo/desperdicio T1 (Semana 5)

<b>Semana N°5. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	524			
<b>29/1/2021</b>	210	52	199	63
<b>30/1/2021</b>	190	72	80	182
<b>1/2/2021</b>	170	92	160	102
<b>2/2/2021</b>	245	17	51	211
<b>3/2/2021</b>	130	132	210	52
<b>4/2/2021</b>	113	149	163	99
<b>TOTAL:</b>	1058	514	863	709
<b>Total alimento</b>	<b>1921</b>		<b>3144</b>	<b>1223</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°17. Consumo/desperdicio T1 (Semana 5), se puede observar que la ración es de 524gr/d, el consumo de ajojcha fue 1058gr/S y de balanceado de 863gr/d, con el consumo total de2063 gr/S y el desperdicio de ajojcha fue 514gr/S y de balanceado de 709gr/S con un desperdicio total de1087es de 3144 g o 3,14 kg de alimento 6.90 libras el precio por libra de 50 centavos: 1,72\$ se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 18.** Peso de la semana 6 (T0 Y T1)

<b>Semanas</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>1</b>	80	125
<b>2</b>	61	89
<b>3</b>	62	67
<b>4</b>	63	84
<b>5</b>	65	86
<b>6</b>	65	76
<b>7</b>	69	63
<b>8</b>	70	70
<b>9</b>	73	77
<b>10</b>	73	65
<b>11</b>	74	64
<b>12</b>	78	70
<b>13</b>	80	65
<b>14</b>	88	63
<b>15</b>	130	58
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>10933</b>	<b>10771</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°18 Peso de la semana 6 (T0 Y T1) y en la TablaN°16Peso de la semana 5(T0 Y T1), se observa la ganancia de peso de la semana 5, de la cual fue T0: 323 g de la biomasa, con una ganancia de peso promedio por animal de 2,2g, con una mortandad de 3 animales, mientras que la ganancia de peso de la biomasa del T1 fue 292g, con una ganancia de peso promedio por animal de 2,2 g, con una mortalidad en el T0 de 4 mientras que en el T1 de 5 animales, esto debido a las bajas temperaturas que fueron de 17-16°C.

**Tabla N° 19.**Consumo/desperdicio T0 (Semana 6)

<b>Semana N°6. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	547	
<b>6/2/2021</b>	441	106
<b>7/2/2021</b>	420	127
<b>8/2/2021</b>	399	148
<b>9/2/2021</b>	378	169
<b>10/2/2021</b>	357	190
<b>11/2/2021</b>	336	211
<b>Total:</b>	<b>2331</b>	<b>951</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>3282</b>	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°19 Consumo/desperdicio T0 (Semana 6), se puede observar que la ración fue de 547gr/d, el consumo total de alimento es de 2331g y el desperdicio total es 903g obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 3282 g o 3,28 kg de alimento 7,20 libras el precio por libra de 50 centavos: 3,65 centavo se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 20.**Consumo/desperdicio T1 (semana 6)

<b>Semana N°6. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	539			
<b>6/2/2021</b>	241	28	190	79
<b>7/2/2021</b>	220	49	140	129
<b>8/2/2021</b>	200	69	160	109
<b>9/2/2021</b>	179	90	189	80
<b>10/2/2021</b>	158	111	174	95
<b>11/2/2021</b>	138	131	176	93
<b>TOTAL:</b>	<b>1136</b>	<b>478</b>	<b>1029</b>	<b>585</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>2165</b>	<b>3228</b>		<b>1063</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°20 Consumo/desperdicio T1 (Semana 6), se puede observar que la ración fue 539gr/d, el consumo de achojcha fue 1136gr/S y de balanceado 1029gr/S, el consumo totales de 2165 g y el desperdicio de achojcha 478gr/S y de balanceado de 585gr/S, con un desperdicio total de 1063gr/S obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a 3228 g o 3,22 kg de alimento 7 libras el precio por libra de 50 centavos: 1,77centavo se gastó en la cuarta semana.

**Tabla N° 21.** Pesos de la semana 7 (T0 Y T1)

<b>Semanas</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>1</b>	61	122
<b>2</b>	56	67
<b>3</b>	64	78
<b>4</b>	68	76
<b>5</b>	67	65
<b>6</b>	80	67
<b>7</b>	120	61
<b>8</b>	65	68
<b>9</b>	75	70
<b>10</b>	80	87
<b>11</b>	73	69
<b>12</b>	92	110
<b>13</b>	67	78
<b>14</b>	70	67
<b>15</b>	145	75
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>11278</b>	<b>11058</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°18.Pesos de la semana 6 (T0 Y T1) y la Tabla N° 21. Pesos de la semana 7(T0 Y T1), se observa la ganancia de peso en la semana 6, donde se observa la ganancia de peso de la biomasa del T0 es de 345 g/S, con una ganancia promedio por animal de 2,3gr/S, mientras que el T1 tiene una ganancia de peso de la biomasa de 229gr/S, con una ganancia de peso promedio por animal de 1,57gr/S, influido por las condiciones medioambientales, éxito una mortandad en el T0 de 1 mientras T1 de 1.

**Tabla N° 22.**Consumo/desperdicio T0 (Semana 7)

<b>Semana N°7. Fecha:</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio /balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	564	
<b>13/2/2021</b>	441	123
<b>14/2/2021</b>	420	144
<b>15/2/2021</b>	497	67
<b>16/2/2021</b>	309	255
<b>17/2/2021</b>	437	127
<b>18/2/2021</b>	353	211
<b>TOTAL:</b>	<b>2457</b>	<b>927</b>
<b>Total alimento suministrado</b>	<b>3384</b>	

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°22. Consumo/desperdicio T1 (Semana 7), se puede observar que la ración fue de 564g/d, el consumo total de alimento es de 2457g y el desperdicio total es 927g obteniendo el total de alimento suministrado que es igual a3384 g o 3,38 kg de alimento 7,43 libras de alimento el precio por libra de 50 centavos: 3,71 centavo se gastó en la semana 7.

**Tabla N° 23.**Consumo/desperdicio T1

<b>Semana N°7. Fecha:</b>	<b>Consumo/ achojcha</b>	<b>Desperdicio/ achojcha</b>	<b>Consumo/ balanceado</b>	<b>Desperdicio/ balanceado</b>
<b>Rasión/d</b>	553			
<b>13/2/2021</b>	175	101	205	70
<b>14/2/2021</b>	190	86	210	65
<b>15/2/2021</b>	205	71	235	40
<b>16/2/2021</b>	220	55	250	25
<b>17/2/2021</b>	235	40	265	10
<b>18/2/2021</b>	250	25	280	0
<b>Total:</b>	1275	378	1445	210
<b>Total alimento</b>	2720		3308	588

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En la Tabla N°25. Consumo/desperdicio T1 (Semana 7), se puede observar que la ración fue de 553gr/d, el consumo de ajojcha fue 1275gr/S y de balanceado de 1445gr/S, con un consumo total es de2720 g y el desperdicio de ajojcha es 378gr/S y de balanceado de es de 210gr/S, con un total de alimento desperdiciado de 588,obteniendo así el total

de alimento suministrado que es igual a 3308g o 3,30 kg de alimento, 7,26 libras el precio por libra de 50 centavos: 1,80 centavo se gastó en la semana 7.

**Tabla N° 24.** Peso final de la investigación

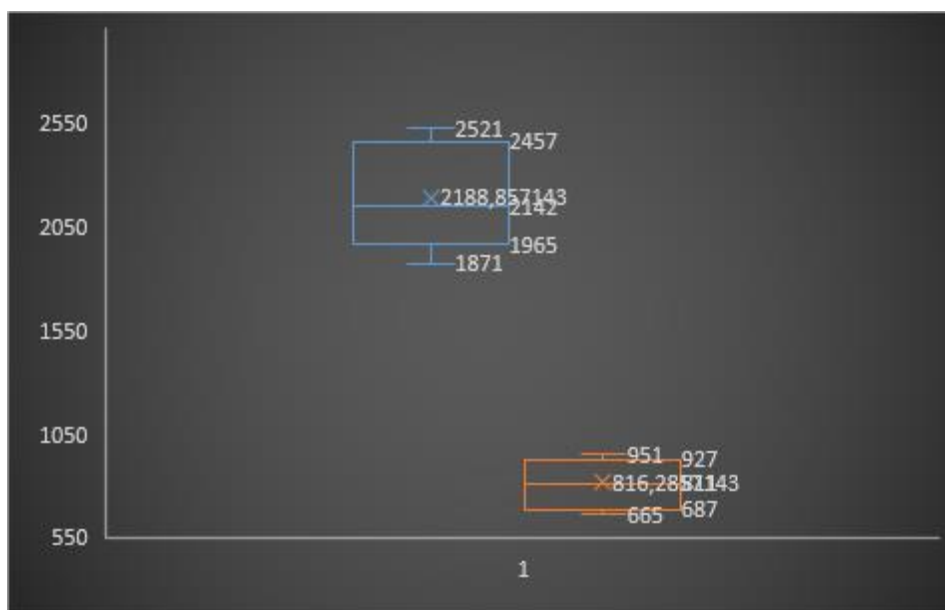
<b>Semanas</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>1</b>	89	80
<b>2</b>	64	78
<b>3</b>	68	75
<b>4</b>	70	66
<b>5</b>	80	80
<b>6</b>	120	61
<b>7</b>	70	68
<b>8</b>	88	72
<b>9</b>	82	87
<b>10</b>	76	69
<b>11</b>	60	99
<b>12</b>	88	89
<b>13</b>	70	69
<b>14</b>	130	69
<b>15</b>	89	80
<b>Total peso de la biomasa</b>	<b>11612</b>	<b>11554</b>

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

Entre la Tabla N° 24. Peso final de la investigación con fecha del 19/02/2021 y la Tabla N° 21. Pesos de la semana 7(T0 Y T1), se observa la ganancia de peso de la biomasa del T0 es de 334 gr/S con una ganancia de peso promedio por animal de 2,33gr/s, mientras que la ganancia de peso de la biomasa en el T1 es de 496gr/S, con una ganancia de peso por animal de 3,4gr/S, teniendo una mortalidad en la semana 7 del T0 de 2 mientras que del T1 de 1.

Obteniendo un FCA del T0 de 1,8, mientras que del T1 de 1,8, esta baja conversión alimenticia se debe a las variaciones de temperatura.

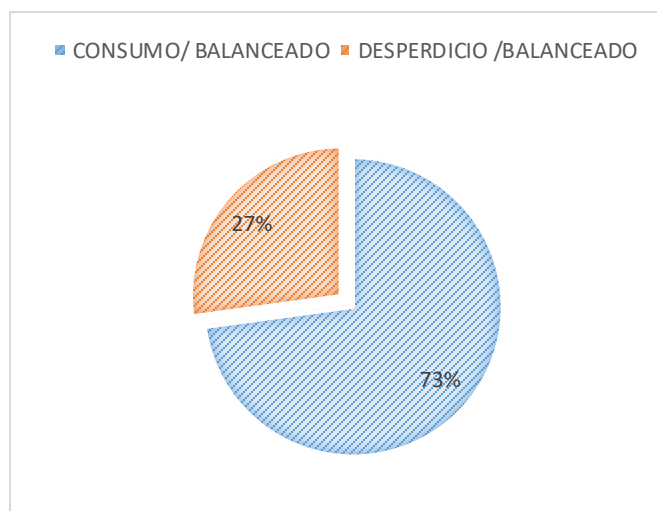
### Gráficos N° 3. Consumo/desperdicio del T0



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el gráfico N°3. Consumo/desperdicio del T0, se observa que el consumo máximo es de 2521gr (semana 5), el Consumo medio es de 2142gr (semana 4), Consumo promedio de 2188gr y un Consumo mínimo de 1871gr (semana 2), mientras el Desperdicio Máximo es de 951gr (semana 6), el Desperdicio medio es de 811gr (semana 2), un Desperdicio promedio de 816 gr y finalmente un Desperdicio mínimo 665gr (semana 5)

### Gráficos N° 4. Consumo/desperdicio T0

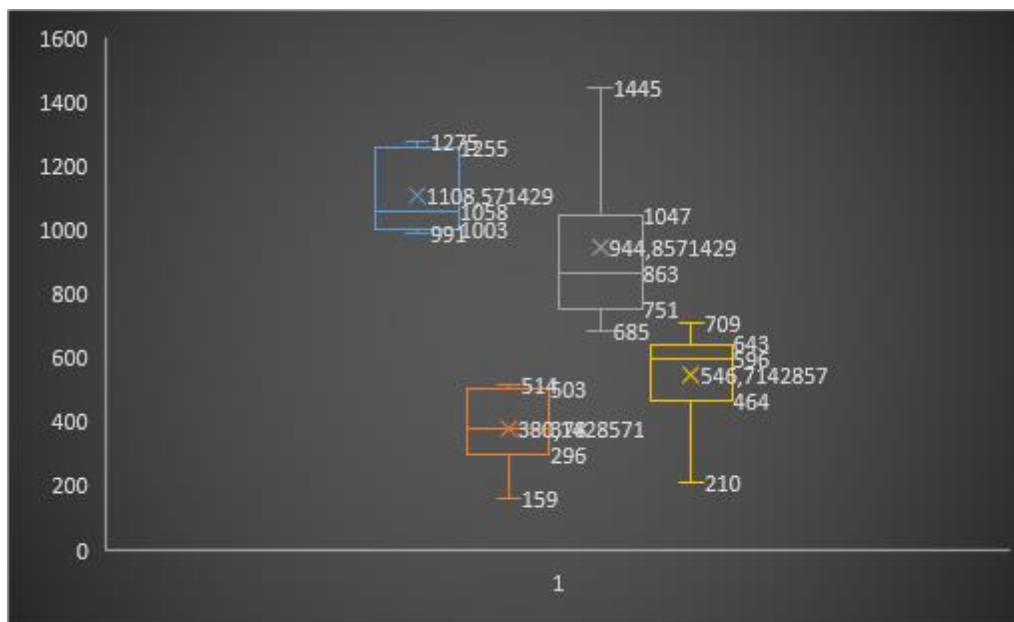


**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021



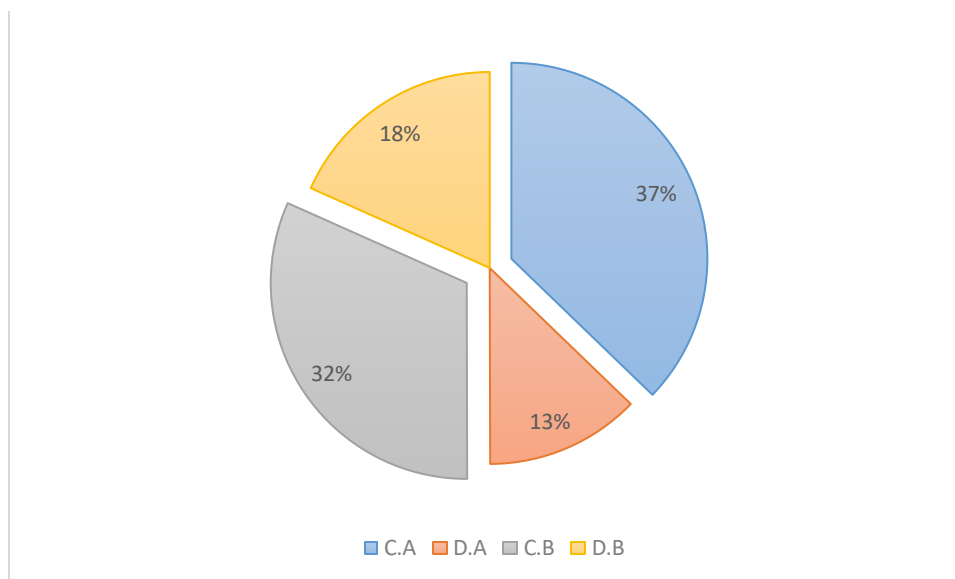
En el grafico N°4.consumo/desperdicio del T0, se puede observar que el 73% (15322) del total de alimento suministrad (21036) fue ingerido por las tilapias, mientras que el 27%(5714) fue desperdicio.

### Gráficos N° 5.Consumo/desperdicio T1



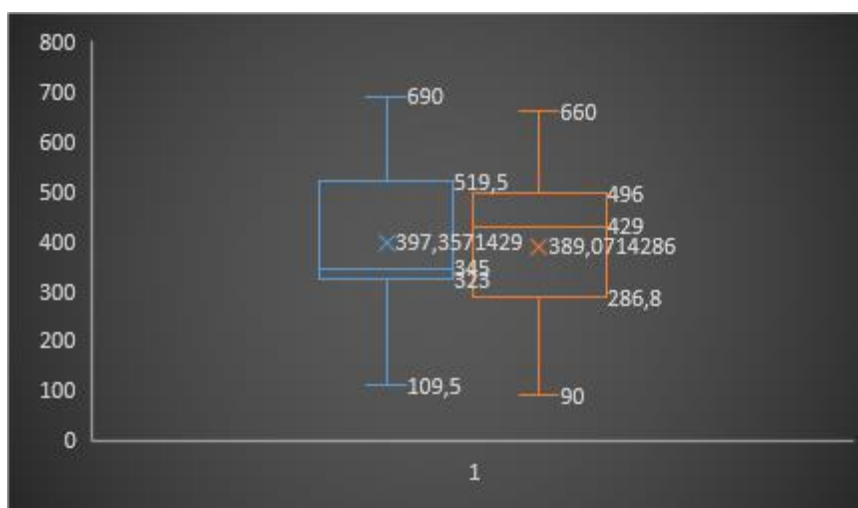
**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Grafico N°5. Consumo/desperdicio T1, se puede observar la ahojcha tiene un Consumo máximo 1275gr (semana 7), Consumo medio 1058gr (semana 5), Consumo promedio 1108 gr/S, Consumo mínimo 992 gr (semana 1), además la ahojcha tuvo un Desperdicio Máximo 514 gr (semana 5), el Desperdicio medio 378(semana 7), el Desperdicio promedio 380gr/S Desperdicio mínimo159(semana 3), a comparación del balanceado que tuvo un Consumo máximo de 1445gr (semana7), el Consumo medio 863gr(semana 5), Consumo promedio 944gr/S, Consumo mínimo 685gr(semana 1), mientras el balanceado tuvo un Desperdicio Máximo 709gr(semana 5), Desperdicio medio 596(semana 2), Desperdicio promedio 546gr/S, Desperdicio mínimo 210(semana 7)

**Gráficos N° 6.** Consumo/Desperdicio T1

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Grafico N°6. Consumo/Desperdicio T1, observamos el consumo de achojcha está representando el 37%(7760), mientras que el consumo del balanceado está representando el 32%(6614), además el desperdicio de achojcha está representando el 13%(2661) mientras el balanceado está representando el 18%(3828), representando el 100%(20862gr) de alimento suministrado.

**Gráficos N° 7.**Ganancia de peso T0 y T1

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Grafico N°8 ganancias de peso T0 yT1, observamos la ganancia de peso del T0 tuvo una ganancia de peso máxima de 690 gr/Semana 3, ganancia de peso medio de 345

gr/Semana 6, ganancia de peso promedio 397 gr/S, ganancia de peso mínimo 110 gr/Semana 1, a comparación del T1 con una, Ganancia de peso máxima de 675 gr/Semana 3, ganancia de peso medio 496 gr/Semana 7, ganancia de peso promedio 389 gr/S, ganancia de peso mínimo 90gr/Semana 1.

**Tabla N° 25.** Análisis de varianza

<u>Cálculos Estadísticos</u>	<b>T0</b>	<b>T1</b>
<b>Media</b>	397,4286	389,1429
<b>Desviación Estándar</b>	182,3292	186,3755
<b>Tamaño de Muestra</b>	7	7
<b>Valor Tabular: Dist. T Student</b>	1,7823	

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

## 5. Prueba de hipótesis

### 5.1. Determinar las hipótesis

- $H^0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
- $H^1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

### 5.2. Elegir un nivel de significancia (también denominado alfa o $\alpha$ )

- $\alpha = 0,005$

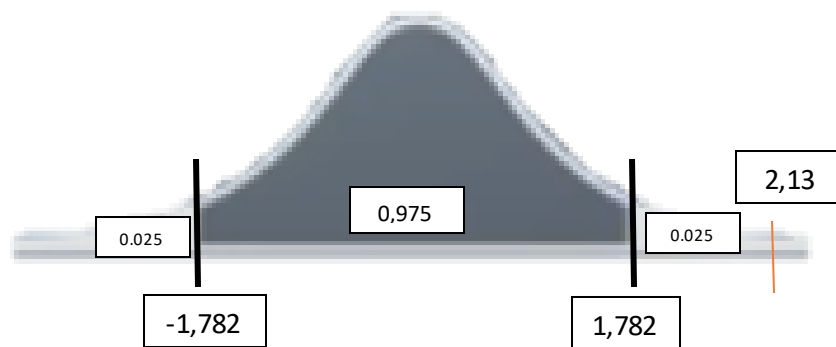
### 5.3. Calcular los valores críticos

Fórmula para muestras menores que 30.

$$Sc = \frac{(n_1-1) * (s_1)^2 + (n_2-1) * (s_2)^2}{(n_1 + n_2 - 1)} = 0,0007$$

$$Tp = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = 2,1346028$$

### 5.1. Definición de aceptación o rechazo de la hipótesis nula



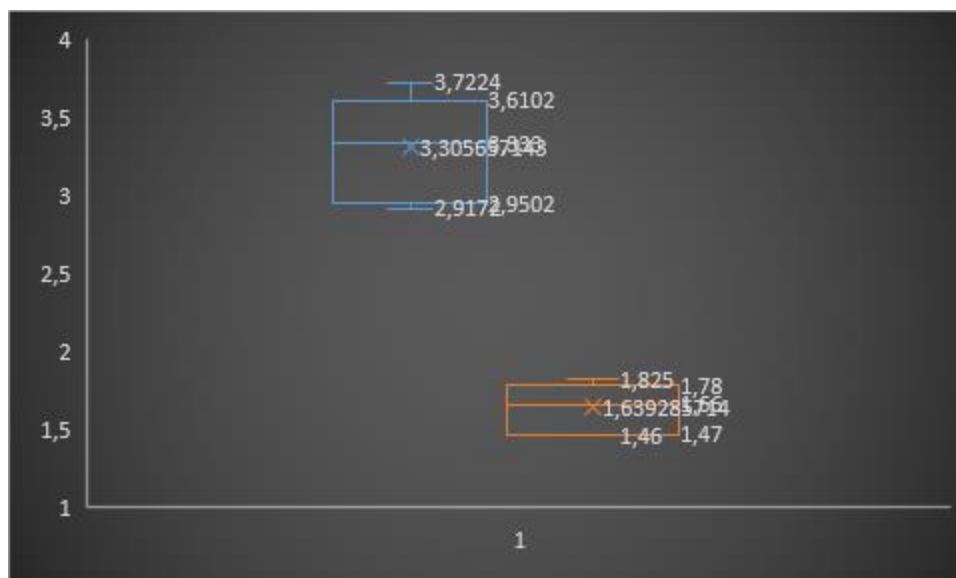
### 5.2. Decidir si rechazar o no rechazar la hipótesis nula

Se rechaza la Hipótesis nula.

### 5.3. Conclusión:

Se concluye que al aplicar achojcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% no tiene igual ganancia de peso existiendo una diferente ganancia de peso

**Tabla N° 26.** Costos de alimentación



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

En el Grafico N°28. Costos de alimentación, observamos que el T0 tiene un Costo máximo: \$3,72(semana 7), costo medio: \$3,33(semana 4), costo promedio \$3,30, costo

mínimo \$2,91 (semana 1), mientras que en el T1 tiene un costo máximo: \$1.82 (semana 7), costo medio \$1,66(semana 4), costo promedio \$1,63, costo mínimo \$146(semana 1).

## 6. Conclusiones

La investigación realizada al analizar la aplicación de la achajcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% como suplemento alimenticio (VD) para la utilización en la etapa de engorda de la tilapia (VI), establece que la achajcha tiene valores nutricionales buenos, altos en energía, a su vez se determina que el consumo de achajcha del T1 fue mayor que el consumo de balanceado, sin embargo, en el momento de comparar la aplicación de la achajcha al 50 % como suplemento alimenticio del T1, se concluyó que no tiene igual ganancia de peso a comparación del T0(testigo)con 100% de alimento balanceado, fundamentando que no existe una igual ganancia de peso, pero la utilidad son mayores para el T1.

De esta manera rechazamos la hipótesis nula ya que la aplicación de la achajcha al 50% como suplemento alimenticio no tienen igual ganancia de peso, aceptando la hipótesis alternativa que determina que tiene diferente ganancia de peso, pero tiene mayor utilidad económica.

Finalmente se analiza que el consumo promedio del T0, fue de 2188 gr/S y el desperdicio promedio fue de 816gr/S, obteniendo una ganancia de peso promedio de 397 gr/S, con un costo de alimentación de 23,15\$, obteniendo finalmente una utilidad de -4,45\$, a comparación del T1 que el consumo de achajcha promedio fue de 1108gr/S y el desperdicio promedio de 380gr/S, siendo menor el consumo promedio de alimento balanceado que fue de 944gr/S y el desperdicio promedio fue mayor al de la achajcha con 546gr/S, obteniendo una ganancia de peso promedio de 389 gr/S, con un costo de alimentación de 11,47\$, obteniendo finalmente la utilidad de 5,23\$, fundamentando así que los costos de alimentación son menores para el T1, obteniendo mejores utilidades, finalizando la investigación se obtuvo un peso de la biomasa final del T0=11612gr y un consumo total de 15322 gr determinando el FCA: 1,3, mientras que el peso de la biomasa final T1=11554gr y un consumo total de alimento de 14374gr determinando el FCA= 1.2. se determinó así una mejor conversión alimenticia en el T1.

## 7. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda el preparado de la achojcha deshidratándolo al 30% para que sea un alimento sumergible caso contrario este flotara y no sea consumido por las tilapias, ya que demostró que no existe influencia al 50% de la alimentación, pero la utilización de achojcha disminuye el costo de alimentación.
- ✓ Es recomendable, que se realice una desinfección de los estanques antes de empezar la investigación con sal en una proporción de 450g/40 litros de agua.
- ✓ Es necesario la clasificación por sexos para evitar peleas y reproducciones innecesarias.
- ✓ Se debe controlar el Ph, oxigenación y clarificación del agua en el estanque y sobre todo la temperatura ya que afecta significativamente el consumo de los alimentos.
- ✓ Se recomienda nuevas investigaciones con el uso de achojcha en otras especies de interés pecuario.

## 8. Referencias bibliográficas

- 1 FAO. Cultured aquatic species fact sheets. [Online].; 2009. Available from:  
 . [http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es\\_niletia.apia.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_niletia.apia.htm).
- 2 Jacome J. Tilapia en Ecuador. [Online].; 2019 [cited 2021 febrero 02. Available from:  
 . [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332019000400017&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332019000400017&script=sci_arttext).
- 3 Avendaño U. Acuicultura. [Online].; 2018. Available from:  
 . <http://www.institutopesca.gob.ec/acuicultura/#:~:text=En%20el%20Ecuador%20la%20actividad,la%20regi%C3%B3n%20Interandina%20existen%20otros>.
- 4 Martínez MAS. MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA. [Online].; 2006 [cited 2021 01 22.  
 . Available from: <https://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>.
- 5 Rodríguez J. Los peces y sus servicios ecosistémicos. [Online].; 2018. Available from:  
 . <http://www.scielo.org.co/pdf/acbi/v40n108/0304-3584-acbi-40-108-00072.pdf>.
- 6 Rodríguez J. los peces y sus servicios ecosistémicos. [Online].; 2018. Available from:  
 . <http://www.scielo.org.co/pdf/acbi/v40n108/0304-3584-acbi-40-108-00072.pdf>.
- 7 Córdova M. Oreochromis sp. [Online].; 2018. Available from:  
 . <https://www.aquahoy.com/noticias/peces/29887-linea-de-tilapia-roja-de-rapido-crecimiento-de-la-unam-cumple-14-anos>.

- 8 Gallino EM. taxonomia de la tilapia. [Online].; 2008 [cited 2021 02 16. Available from:  
 . <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6343/1/Taxonom%C3%ADa.pdf>.
- 9 Zambrano G. Análisis de la producción y comercialización del chame (dormitator latifrons) en  
 . el Ecuador: provincia de Manabí cantón Chone período 2010-2013. [Online].; 2014. Available  
 from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9623>.
- 1 Hasan V. oreochromis mossambica. [Online].; 2019. Available from:  
 0 <https://neotropical.pensoft.net/article/35601/zoom/fig/13/>.
- .
- 1 Torres M. Manual de producción de tilapia. [Online].; 2017. Available from:  
 1 <https://es.slideshare.net/JCAMILOMOR/manual-de-produccion-de-tilapia>.
- .
- 1 Trelles AMZ. Conversión y eficiencia alimenticia. [Online].; 2019. Available from:  
 2 <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v26n2/a19v26n2.pdf>.
- .
- 1 Torres Novoa D. necesidades nutricionales de la tilapia. [Online].; 2012. Available from:  
 3 <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v16n1/v16n1a07.pdf>.
- .
- 1 Cordoba C. EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MIEL DE CAÑA EN LA. [Online].; 2016 [cited 2021  
 4 febrero 15. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3300/1/T-UTC-00567.pdf#page=56&zoom=100,148,832>.
- 1 Robaina G. PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PARASITOSIS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE LA  
 5 TILAPIA. [Online].; 2020. Available from: <https://mundoagropecuario.com/principales-enfermedades-y-parasitosis-que-afectan-el-cultivo-de-la-tilapia/>.
- 1 Carvajal RAÁ. "EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE ACHOJCHA. [Online].; 2016. Available from:  
 6 <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19619/1/%C3%81vila%20Carvajal%20Renee%20Adalberto.pdf>.
- 1 Lorenz. Acuicultura. [Online].; 2010. Available from:  
 7 <https://aqualordjmac.blogspot.com/2010/11/requerimientos-proteicos-de-peces-y.html>.
- .
- 1 Fruticola P. Caigua, la hortaliza andina que vuelve para quedarse. [Online].; 2016. Available  
 8 from: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/01/13/caigua-la-hortaliza-andina-que-vuelve-para-que-darse/>.
- 1 Gonzales CLN. Requerimientos nutricionales. [Online].; 2020. Available from:  
 9 [http://190.116.48.43/bitstream/handle/upch/147/Evaluaci%C3%B3n\\_NavarroGonzales\\_CarolinaLise.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://190.116.48.43/bitstream/handle/upch/147/Evaluaci%C3%B3n_NavarroGonzales_CarolinaLise.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- 2 Muñoz JG. La nutrición y la alimentación eficiente de los peces. [Online].; 2014. Available  
 0 from: <file:///C:/Users/hp/Downloads/1601-Texto%20del%20art%C3%ADculo-6112-1-10-20140321.pdf>.

- 2 Ctaqua. Alimentación óptima para tilapia niloticus. [Online].; 2017. Available from:  
1 [https://www.scribd.com/document/391777300/Alimentacion-Optimizada-para-la-Tilapia-  
Nilotica](https://www.scribd.com/document/391777300/Alimentacion-Optimizada-para-la-Tilapia-Nilotica).
- 2 acuicultura Ctd. alimentación de O. niloticus. [Online].; 2019 [cited 2021 03 02. Available  
2 from: [https://www.ong-aida.org/wp-content/uploads/2017/06/Informe-  
. Alimentaci%C3%B3n-Tilapia-v2.pdf](https://www.ong-aida.org/wp-content/uploads/2017/06/Informe-Alimentaci%C3%B3n-Tilapia-v2.pdf).
- 2 Lugo MG. Son consideradas como los principales representantes de peces filtradores  
3 omnívoros. [Online].; 2018 [cited 2021 febrero 04. Available from:  
4 [https://ecosustenta.com/wp-content/uploads/2018/03/ANATOMIA-Y-FISIOLOG%C3%8DA-  
DE-LAS-TILAPIAS.pdf](https://ecosustenta.com/wp-content/uploads/2018/03/ANATOMIA-Y-FISIOLOG%C3%8DA-DE-LAS-TILAPIAS.pdf).
- 2 Acuicultura FOED. La nutrición y alimentación en piscicultura. [Online].; 2012. Available  
4 from: [https://books.google.com.ec/books?id=NEqkj2By-kEC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books?id=NEqkj2By-kEC&redir_esc=y).
- 2 MAGAP. Manejo Alimentario para Tilapia. [Online].; 2002. Available from:  
5 [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/ archivos//000000 Especies/00  
. 0008-Tilapia/071201 Manejo%20Alimentario%20para%20Tilapia%20-  
%20Nutricion%20y%20bajo%20costo.php](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/archivos/000000_Especies/000008-Tilapia/071201_Manejo%20Alimentario%20para%20Tilapia%20-%20Nutricion%20y%20bajo%20costo.php).
- 2 Pérez SJT. Nutrición y alimentación de tilapias. [Online].; 2018. Available from:  
6 [https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf](https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf).
- 2 Chujutalli LFT. APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA. [Online].; 2015.  
7 Available from:  
8 [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2887/AGRONOMIA%20-  
%20Lizeth%20Fiorella%20Torres%20Chujutalli.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2887/AGRONOMIA%20-%20Lizeth%20Fiorella%20Torres%20Chujutalli.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- 2 País R. Achojcha, beneficios y propiedades. [Online].; 2021. Available from:  
8 [https://elpais.bo/sociales/20190429\\_achojcha-beneficios-y-propiedades.html](https://elpais.bo/sociales/20190429_achojcha-beneficios-y-propiedades.html).
- 2 Schwember A. caigua. [Online].; 2016. Available from:  
9 [file:///C:/Users/hp/Downloads/caigua horticola.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/caigua_horticola.pdf).
- 3 Perrera P. El secreto del valor de la agricultura. [Online].; 2014. Available from:  
0 [https://issuu.com/agronomiaforestal/docs/ayf\\_50](https://issuu.com/agronomiaforestal/docs/ayf_50).
- 3 patrimonio Mdcy. Achogcha. [Online].; 2016. Available from:  
1 [https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Achogcha#:~:text  
=Hay%20representaciones%20de%20achogcha%20en,parientes%20silvestres%20de%20la%  
20planta](https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Achogcha#:~:text=Hay%20representaciones%20de%20achogcha%20en,parientes%20silvestres%20de%20la%20planta).
- 3 Córdova C. alimentos. [Online].; 2017. Available from:  
2 <https://www.pinterest.com/pin/413557178264147025/>.



- 3 Rivera V. achogcha. [Online].; 2016. Available from:  
3 <https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Achogcha>.
- 3 Mena O. Rescate, desarrollo y manejo agronómico del cultivo de caigua. [Online].; 2016  
4 [cited 2021 02 26. Available from: <https://www.opia.cl/601/w3-article-3317.html#:~:text=El%20incremento%20del%20consumo%20de,coronarios%2C%20controla%20la%20hipertensi%C3%B3n%2C%20elimina>.
- 3 Unafchile. Cooperativa Coopefrut de Vallenar rescata cultivo de la Caigua. [Online].; 2017.  
5 Available from: <https://www.decoopchile.cl/cooperativa-coopefrut-de-vallenar-rescata-cultivo-de-la-caigua/>.
- 3 Rodríguez CV. Rescate, desarrollo y manejo agronómico del cultivo de caigua para su  
6 utilización como insumo en circuitos cortos. [Online].; 2014. Available from:  
. <https://www.opia.cl/601/w3-article-3317.html>.
- 3 amy cd. carbohidratos en peces. [Online].; 2020. Available from:  
7 <https://clinicadentalamy.cl/bed-covers-pxlqya/756e32-carbohidratos-en-peces>.
- 3 Alegsa. Sustancias albuminoides. [Online].; 2018 [cited 2021. Available from:  
8 <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/albuminoide.php>.
- 3 Jacobson I. LA CAIGUA Y SUS BONDADES. [Online].; 2016. Available from:  
9 <https://www.monografias.com/docs/La-Caigua-FKJZ2YRZBZ>.
- 4 wikipedia. Estigmasterol. [Online].; 2019 [cited 2021 03 02. Available from:  
0 [https://es.wikipedia.org/wiki/Estigmasterol#:~:text=Estigmasterol%20\(tambi%C3%A9n%20c](https://es.wikipedia.org/wiki/Estigmasterol#:~:text=Estigmasterol%20(tambi%C3%A9n%20c)  
. [onocido%20como%20factor,al%20colesterol%20de%20los%20animales](https://es.wikipedia.org/wiki/Estigmasterol#:~:text=Estigmasterol%20(tambi%C3%A9n%20c).
- 4 Calero A. Acuicultura comercial. [Online].; 2012 [cited 2021 febrero 2. Available from:  
1 [https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-tilapia#:~:text=Nombre%20com%C3%BAn%3A%201\)%20Tilapia%20herb%C3%ADvora,roja%20de%20Florida%20\(h%C3%ADbrido\)](https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-tilapia#:~:text=Nombre%20com%C3%BAn%3A%201)%20Tilapia%20herb%C3%ADvora,roja%20de%20Florida%20(h%C3%ADbrido)).
- 4 universo E. El consumo de la tilapia, más económica que la carne, crece en Ecuador.  
2 [Online].; 2018. Available from:  
. <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/05/nota/6938243/consumo-tilapia-mas-economica-que-carne-crece-ecuador/>.
- 4 Palomino AR. medicina veterinaria. [Online].; 2019 [cited 2021 febrero 15. Available from:  
3 [http://connectivitycheck.platform.hicloud.com/generate\\_204\\_5a0157ef-efa3-4f34-9c34-c04358ac958c](http://connectivitycheck.platform.hicloud.com/generate_204_5a0157ef-efa3-4f34-9c34-c04358ac958c).
- 4 Prado S. achojcha. [Online].; 2012. Available from:  
4 <http://blog.gustu.bo/?p=612#:~:text=Con%20muy%20bajo%20contenido%20cal%C3%B3rico>

. [,%2C%20selenio%2C%20magnesio%20y%20zinc.](#)

4 Murillo J. Metodos de enforque experimental. [Online].; 2016. Available from:

5 <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>.

4 Garcia M. [Online].; 2014 [cited 2021 03 01. Available from:

6 <https://digital.csic.es/bitstream/10261/176559/1/LabradorTFMpectinasfresas.pdf>.

.

4 FAO.. Sistema de Información sobre Alimentos y Recursos Fertilizantes para la Acuicultura.

7 [Online].; 2021. Available from: <http://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/nile-tilapia/tablas/es/>.

4 Palomino A. Enzimas digestivas en peces. [Online].; 2019. Available from:

8 [veterinariadigital.com/articulos/enzimas-digestivas-en-peces/](http://veterinariadigital.com/articulos/enzimas-digestivas-en-peces/).

.

4 Palomino. A. Enzimas digestivas en peces. [Online].; 2019. Available from:

9 [veterinariadigital.com/articulos/enzimas-digestivas-en-peces/](http://veterinariadigital.com/articulos/enzimas-digestivas-en-peces/).

.

5 Wikipedia. Luteolina. [Online].; 2019. Available from:

0 <https://es.wikipedia.org/wiki/Luteolina>.

.

## 9. Anexos

### Anexo N° 1. Aval de traducción



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: QUINATOA LUJE DARWIN MAURICIO** cuyo título versa **"APLICACIÓN DE ACHOGCHA (CYCLANTERA PEDATA) AL 50% EN LA ETAPA DE ENGORDE DE LAS TILAPIAS EN LA PROVINCIA DE NAPO-CANTÓN ARCHIDONA-PARROQUIA COTUNDO"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

MSc. Alison Menz Barthelot  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS  
C.C. 0501801252

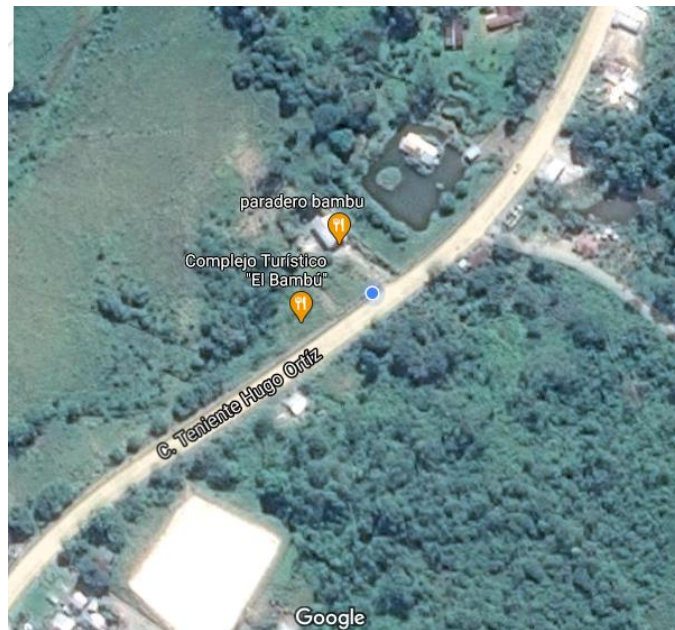
[www.etc.edu.ec](http://www.etc.edu.ec)

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

1803027935 Firmado  
digitalmente por  
1803027935  
VICTOR HUGO  
ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.01  
16:08:18 -05'00'

**Fuente:** Centro de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

## Anexo N° 2. Ubicación geográfica



Fuente: Google mapa.

## Anexo N° 3. Selección de tilapias



Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 4. Separación por sexos T0 (machos)**



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 5. Selección por sexos T1 (hembra)**



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

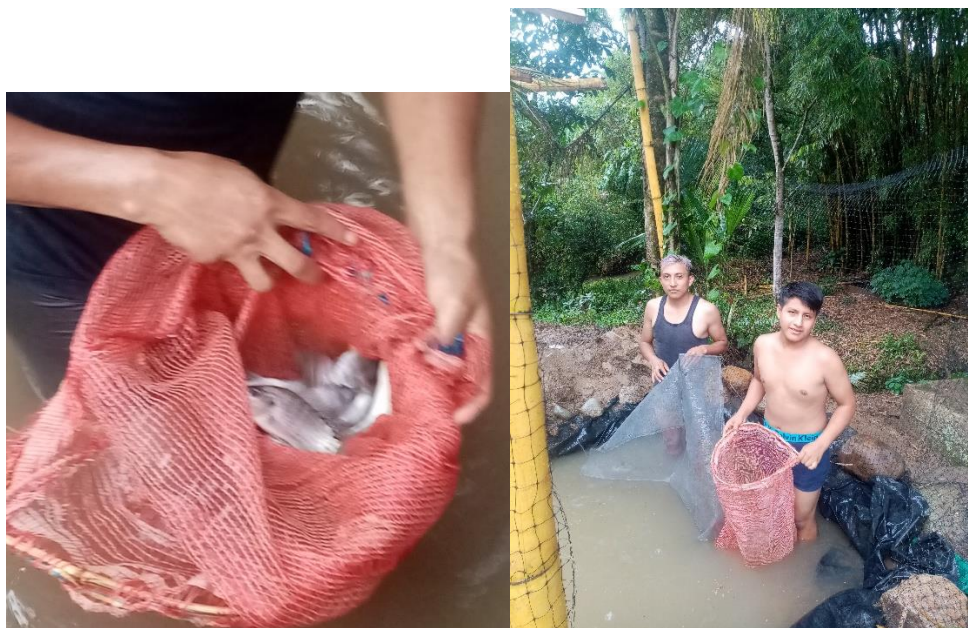


**Anexo N° 6.** Toma de pesos iniciales T0

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 7.** Toma de pesos iniciales T0

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 8. Toma de pesos iniciales T1**

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 9. Toma de pesos iniciales T1**

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021



## Anexo N° 10. Pesos iniciales T0

10			
Peso inicial (gr) 01/01/2021.			
1/ 51	11/ 51	21/ 50	31/ 114
2/ 50	12/ 50	22/ 50	32/ 50
3/ 72	13/ 51	23/ 51	33/ 100
4/ 50	14/ 50	24/ 50	34/ 50
5/ 85	15/ 68	25/ 53	35/ 50
6/ 50	16/ 50	26/ 101	36/ 150
7/ 101	17/ 58	27/ 51	37/ 56
8/ 50	18/ 50	28/ 50	38/ 50
9/ 71	19/ 65	29/ 61	39/ 101
10/ 50	20/ 50	30/ 50	40/ 50
41/ 52	54/ 50	67/ 90	80/ 50
42/ 50	55/ 70	68/ 50	81/ 50
43/ 78	56/ 50	69/ 62	82/ 50
44/ 50	57/ 70	70/ 50	83/ 140
45/ 50	58/ 50	71/ 51	84/ 50
46/ 50	59/ 68	72/ 50	85/ 57
47/ 62	60/ 50	73/ 62	86/ 50
48/ 50	61/ 90	74/ 50	87/ 65
49/ 64	62/ 50	75/ 50	88/ 50
50/ 50	63/ 58	76/ 50	89/ 62
51/ 50	64/ 50	77/ 78	90/ 50
52/ 50	65/ 75	78/ 50	91/ 61
53/ 75	66/ 50	79/ 51	92/ 50
93/ 64	104/ 50	114/ 50	131/ 50
94/ 50	107/ 64	120/ 50	132/ 80
95/ 92	108/ 50	121/ 60	134/ 50
96/ 50	109/ 60	122/ 50	135/ 70
97/ 50	110/ 66	123/ 90	136/ 50
98/ 50	111/ 50	124/ 50	137/ 50
99/ 54	112/ 66	125/ 56	138/ 50
100/ 50	113/ 52	126/ 50	139/ 51
101/ 70	114/ 50	127/ 50	140/ 50
102/ 50	115/ 50	128/ 50	141/ 51
103/ 67	116/ 50	129/ 52	142/ 64
104/ 50	117/ 73	130/ 50	143/ 50
105/ 65	118/ 50	131/ 54	144/ 84
145/ 50			
146/ 56			
147/ 50			
148/ 64			
149/ 50			
150/ 50			
Total = 8830 / 150			
58,86			
Alimento:			
x 8830			
58			
442918			
Presión: 74g/2h			

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021



Anexo N°11. Pesos iniciales T1

Peso inicial /gr							
71 (humbros)							
01/10/2021							
11	52	12	64	23	51	34	50
21	50	13	51	24	52	35	70
31	53	14	50	25	70	36	70
41	76	15	51	26	51	37	100
51	51	16	52	27	51	38	100
61	69	17	51	28	61	39	51
71	71	18	50	29	52	40	68
81	58	19	50	30	50	41	67
91	60	20	50	31	54	42	51
101	62	21	50	32	58	43	50
111	50	22	50	33	50	44	120
45	50	58	51	71	70	84	
46	68	59	84	72	55	85	50
47	60	60	76	73	56	86	60
48	68	61	51	74	62	87	52
49	52	62	54	75	66	88	50
50	59	63	51	76	50	89	50
51	54	64	51	77	56	90	50
52	51	65	50	78	50	91	53
53	67	66	88	79	51	92	53
54	51	67	51	80	52	93	52
55	51	68	51	81	50	94	61
56	72	69	83	82	52	95	50
57	51	70	50	83	50	96	56

97	50	110	85	123	54	136	70
98	51	111	50	124	50	137	53
99	73	112	52	125	72	138	50
100	51	113	51	126	51	139	99
101	52	114	54	127	52	140	60
102	59	115	89	128	50	141	50
103	52	116	50	129	60	142	56
104	100	117	50	130	52	143	53
105	50	118	59	131	50	144	51
106	51	119	56	132	51	145	50
107	51	120	52	133	53	146	50
108	66	121	66	134	51	147	51
109	50	122	50	135	50	148	68

149	70
150	57
Total	8830
x	5%
Alimento: 442gr/d $\frac{16}{74gr/2h}$	
Resion =	

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 12.**Preparación de la achojcha

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 13.** Deshidratación de la achojcha al 30 %

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021



#### Anexo N° 14. Implementación de comederos sumergibles



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

#### Anexo N° 15.. Implementación de comederos flotantes

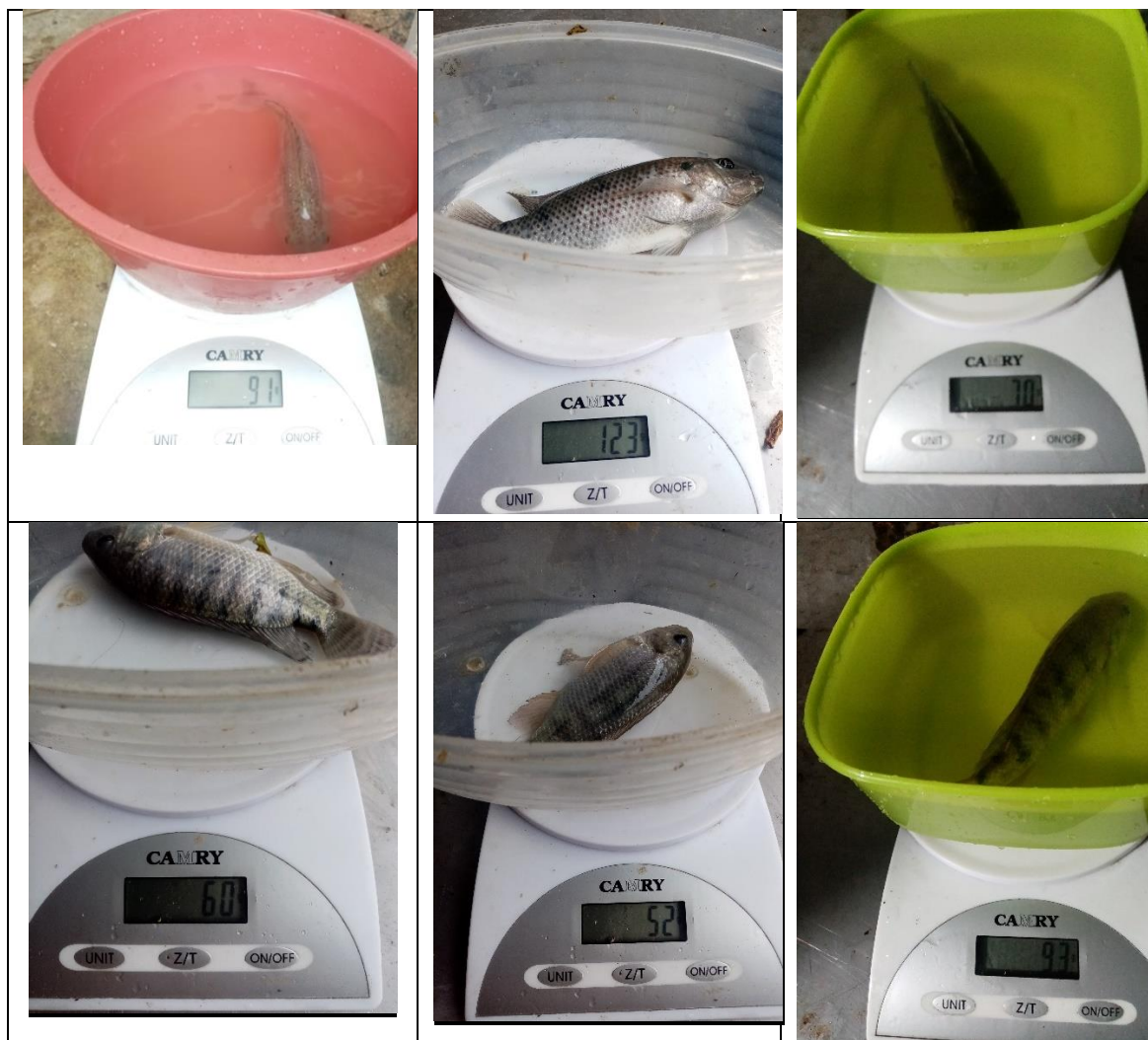


**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

**Anexo N° 16.** Determinación de desperdicio

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

## Anexo N° 17. Muestreo Semanal del T0



Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021





**Anexo N° 18.Achojcha**



**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021

## Anexo N° 19. Examen proximal bromatológico de achogcha

IRU-L-2019-2201-04

	<b>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD <b>LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS</b> Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134, Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	--	---

### INFORME DE ENSAYO No: 21-038

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	Sr. Darwin Quinatoa	<b>INSTITUCIÓN:</b>	Particular
<b>DIRECCIÓN:</b>	Quito	<b>ATENCIÓN:</b>	Sr. Darwin Quinatoa
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	18 de febrero de 2021	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	01/02/2021
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	Del 1 al 18 de febrero de 2021	<b>HORA DE RECEPCIÓN:</b>	09H55
		<b>ANÁLISIS SOLICITADO</b>	Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>	PROTEÍNA <sup>3</sup>	FIBRA <sup>4</sup>	E.L.N. <sup>5</sup>	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
21-0268	94,11	11,37	3,69	12,50	27,66	44,77	Achogcha

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

  
 Dr. Ivan Samaniego, MSc.  
 RESPONSABLE TÉCNICO

#### RESPONSABLES DEL INFORME



  
 Ing. Bladimir Ortiz  
 RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.  
 NOTA DE DESCARGO. La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor

**Fuente: INIAP.**

## Anexo N° 20. Registros de pesos semanales

### CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**Nombre:** Darwin Mauricio Quinatoa Lujé.

**Tema:** Aplicación como suplemento de la achojcha (*Cyclanthera pedata*) al 50% en la etapa de engorda de la tilapia en la provincia de Napo-cantón Archidona-parroquia

Cotundo.

#### Registros de pesos semanales.

**Semana 2.**

**Fecha:** 08/01/2021

<b>T0</b>	53	54	51	56	55	57	64	54	62	64	56	67	64	58	79
<b>T1</b>	55	60	70	51	55	52	51	53	52	60	52	95	59	74	53

**Semana 3.**

**Fecha:** 15/01/2021

<b>T0</b>	51	52	51	58	56	60	64	53	64	71	59	80	69	62	90
<b>T1</b>	50	75	59	60	55	53	59	68	53	65	70	63	74	82	53

**Semana 4.**

**Fecha:** 22/01/2021

<b>T0</b>	54	54	70	60	58	63	63	55	63	72	61	96	66	63	111
<b>T1</b>	122	69	55	67	56	65	70	64	75	66	70	64	55	55	62

**Semana 5.**

**Fecha:** 29/01/2021

<b>T0</b>	60	61	70	65	64	67	70	90	68	79	67	81	70	68	110
<b>T1</b>	114	67	78	76	65	67	58	68	59	87	69	72	67	59	78

**Semana 6.**

**Fecha:** 05/02/2021

<b>T0</b>	80	61	62	63	65	65	69	70	73	73	74	78	80	88	130
<b>T1</b>	125	89	67	84	86	76	63	70	77	65	64	70	65	63	58

**Semana 7.**

**Fecha:** 12 /02/2021

<b>T0</b>	61	56	64	68	67	80	120	65	75	80	73	92	67	70	145
<b>T1</b>	122	67	78	76	65	67	61	68	70	87	69	110	78	67	751

**Semana 8.**

**Fecha:** 19/02/2021

<b>T0</b>	63	89	64	68	70	80	120	70	88	82	76	60	88	70	130
<b>T1</b>	150	80	78	75	66	80	61	68	72	87	69	99	89	69	69

**Fuente:** Elaborado: Quinatoa, D 2021



## Anexo N° 21. Costo- beneficio

<b>Tratamientos</b>	<b>T0 (Testigo 100% a alimento balanceado) 150 unidades</b>	<b>T1 (50% de alimento balanceado+50% de achojcha deshidratada el 30% ) 30 unidades</b>
<b>INGRESOS</b>		
<b>Venta de tilapias</b>	\$71,50	\$71,50
<b>Total</b>	\$71,00	\$71,00
<b>EGRESOS</b>		
<b>Animales balanceado</b>	\$15,00	\$15,00
<b>humus</b>	\$23,15	\$11,47
<b>Achojcha</b>	2,8	2,8
<b>Mano de Obra</b>	\$ 0.00	\$2
<b>sal en grano</b>	\$5	\$5
<b>geo membrana</b>	\$ 6.60	\$ 6.60
<b>Total</b>	\$30	\$30
	\$75,95	\$66,27
<b>Utilidad</b>	<b>\$-4,45</b>	<b>\$5,23</b>

Fuente: Elaborado: Quinatoa, D 2021