



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOCULTIVA

TRABAJO DE TITULACION

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TITULO:

**“EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TILAPIA CON DIETA
HIDROPÓNICA DE SOYA AL 5% Y ARROZ AL 12% COMO
COMPLEMENTO.”**

AUTOR:

BRYAN STEEVEN RUEDA RAMÍREZ

TUTOR: ING. ALDO JOSÉ LOQUI SANCHEZ

GUAYAQUIL, MARZO 2021

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Evaluación del cultivo de tilapia con dieta hidropónica de soya al 5% y arroz al 12% como complemento.		
AUTOR: Rueda Ramírez Bryan Steeven	REVISORES: Mvz. Galo Martínez Cepeda, Esp., MSA	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	
CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Nº DE PÁGS: 77	
ÁREAS TEMÁTICAS: Producción y Nutrición Animal		
PALABRAS CLAVE: Tilapia, Alimentación, Hidroponía de soya, hidroponía de arroz, dietas Combinadas.		
RESUMEN: <p>El objetivo de este estudio fue evaluar el cultivo de tilapia alimentada con hidroponía combinada conformado de soya hidropónica al 5% y arroz hidropónico al 12%. Se emplearon 3 piscinas de tierra de 3m² que corresponde a un tratamiento (E1) su repetición (E2) y uno de testigo (T) con 200 peces de la especie <i>Oreochromis spp.</i> 15 días de nacidas en cada piscina. Se realizo muestreos cada 7 días para observar y comparar los valores de biomasa, con un total de 7 muestreos desde que se le administro el complemento hidropónico en 49 días de estudio.</p> <p>Para el análisis estadístico se utilizó un diseño unifactorial para medir los parámetros del estudio. utilizando el software InfoStat y la biomasa mediante la T Student y una prueba de ANAVA. El diseño no presentó significancia estadística en talla y peso. A nivel de muestreos de nuestra investigación corroboramos que tanto en peso como en talla nos dio en el tratamiento (E1), repetición (E2) con un promedio de peso 8,39g; talla de 7,27cm; y mortalidad del 0%. Contra un peso de 7,95g; talla de 6,5cm y mortalidad del 3% de la piscina testigo (T).</p>		
Nº DE REGISTRO (en base de datos):	Nº DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0986427184	E-mail: bryanrueda97.br@gmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	
	Teléfono: 04-211-9498	
	E-mail: admin.mvz@ug.edu.ec	

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Los miembros del tribunal de sustentación designados por la comisión interna de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por aprobados la presente investigación con la nota de **8.88** equivalente a **Muy Bueno** del estudiante Rueda Ramírez Bryan Steeven.



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO PABLO
CEDENO REYES**

MVZ. Pedro Pablo Cedeño Reyes. MgSc
.Presidente del Tribunal.



Firmado electrónicamente por:
**GALO ERNESTO
MARTINEZ
CEPEDA**

MVZ. Galo Martínez Cepeda, Esp., MSA
Tutor Revisor.



Firmado electrónicamente por:
**MARCELO ERIK
ZAMBRANO
ALARCON**

Biol. Marcelo Zambrano Alarcón. MSc.
Docente de área.

CERTIFICADO DEL DOCENTE – TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Guayaquil, 15 de marzo del 2021

Biol. Marcelo Zambrano Alarcón, Mg.
Vicedecano de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de Guayaquil
Ciudad.

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TILAPIA CON DIETA HIDROPÓNICA DE SOYA AL 5% Y ARROZ AL 12% COMO COMPLEMENTO**, del estudiante **BRYAN STEEVEN RUEDA RAMÍREZ**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- ✓ El trabajo es el resultado de una investigación.
- ✓ El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- ✓ El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- ✓ El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**ALDO JOSE
LOQUI**

Ing. Aldo Loqui Sánchez. Mg.
Tutor de trabajo de titulación
C.I. 0907352710

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Ing. Aldo Loqui Sánchez Mg. Tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Bryan Steeven Rueda Ramírez, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Certifico que el trabajo de titulación: EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TILAPIA CON DIETA HIDROPÓNICA DE SOYA AL 5% Y ARROZ AL 12% COMO COMPLEMENTO del estudiante BRYAN STEEVEN RUEDA RAMIREZ, ha sido analizado en el programa Anti-plagio URKUND, dando como resultado del análisis un 8% de coincidencias.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: RUEDA RAMÍREZ - TITULACION 20-21 TI2 - 02-03-2021.pdf (D97159723)
Submitted: 3/4/2021 4:20:00 AM
Submitted By: pablo.torresi@ug.edu.ec
Significance: 8 %

Sources included in the report:

MERCHAN BUENO-TITULACION-20-21-TI2-26-02-2021.pdf (D96770302)
MERCHAN BUENO -TITULACION-20-21TI2-02-03-2021.pdf (D97110219)
Párraga Pin - TITULACION 20-21 TI2 - 20-02-2021.pdf (D96777674)
PERALTA CARPIO- TITULACIÓN 20-21-TI2- 26-02-2021.pdf (D96778024)
PERALTA CARPIO- TITULACIÓN 20-21-TI2- 26-02-2021.pdf (D96777990)
TESIS-CACHAMA SOYA.docx (D64812684)
PARA URKUND.docx (D80557945)
VILLAFUERTE SORNOZA- TITULACION 20-21 TI2 26022021.pdf (D96778383)
PARA URKUND.docx (D80804840)
FMVZ-UG-TI1-2020_2021-CHEVEZ.docx (D81249988)
Urkund - Determinación del crecimiento de cachama.docx (D80900712)
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6601/1/228209.pdf>
<https://www.slideshare.net/donaldiaz/donal-cultivo-detilapia>
<https://docplayer.es/6837153-Universidad-autonoma-de-queretaro-facultad-de-ingenieria.html>
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5411/1/223308.pdf>
<https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-la-tilapia/>
http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_tilapia3milenio.pdf
<https://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>
<https://docplayer.es/44617695-Manual-sobre-reproduccion-y-cultivo-de-tilapia.html>

Instances where selected sources appear:

44

Link del resultado: <https://secure.arkund.com/view/92728564-670736-787901>



Firmado electrónicamente por:

**ALDO JOSE
LOQUI**

Ing. Aldo Loqui Sánchez. Mg.
Tutor de Trabajo de Titulación
C.I. 0907352710



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia
Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia (Semestral)



Guayaquil, 13 de abril del 2021

Q.F. Douglas Pinela Castro, MSc.
Decano de la FMVZ
Universidad de Guayaquil
Ciudad.

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TILAPIA CON DIETA HIDROPÓNICA DE SOYA AL 5% Y ARROZ AL 12% COMO COMPLEMENTO** del estudiante **RUEDA RAMIREZ BRYAN STEEVEN**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- ✓ El título tiene un máximo de 16 palabras.
- ✓ La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- ✓ El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- ✓ La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- ✓ Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- ✓ El trabajo es el resultado de una investigación.
- ✓ El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- ✓ El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- ✓ El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
GALO ERNESTO
MARTINEZ
CEPEDA

MVZ. Galo Ernesto Martínez Cepeda, Esp., MSA.
Docente Tutor Revisor de Trabajo de Titulación
CI:171580175-7
Fecha: 13/04/2021



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIDAD DE TITULACIÓN



**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **RUEDA RAMÍREZ BRYAN STEEVEN** con C.I. N°**0706068582**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE TILAPIA CON DIETA HIDROPÓNICA DE SOYA AL 5% Y ARROZ AL 12% COMO COMPLEMENTO.”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

BRYAN STEEVEN RUEDA RAMÍREZ
C.I. 0706068582

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a la memoria de mi padre el Sr. Manuel Rueda, que ha sido mi motor y motivo para salir adelante, por brindarme ese apoyo incondicional desde el inicio de la carrera, por creer en mi capacidad, por enseñarme a entender que el dolor también puede convertirse en motivación, el pilar más importante de mi vida a quien le debo la vida, donde sea que te encuentres espero haberte llenado de orgullo por que este logro también es suyo.

Te amo papá.

- Bryan Rueda

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi papá por su esfuerzo para que no nos falte un plato de comida en la mesa, por darme la oportunidad de prepararme profesionalmente para enfrentar el futuro, a mi mamá por sus regaños y por estar en mis momentos difíciles brindándome su comprensión y cariño. A mis hermanos por el apoyo y preocupación.

A la Familia Peralta Carpio por su hospitalidad y tratar a todo el equipo como unos hijos más.

Agradezco al Ing. Aldo Loqui y al Dr. Diego Casignia por su valiosa asesoría y sus conocimientos que me ayudaron a terminar mi proyecto.

Agradezco a los doctores docentes que se esfuerzan día a día por compartir sus conocimientos para formar profesionales de calidad.

A mis amigos y futuros colegas que 5 años fue suficiente para ser considerados como familia, aceptando todos sus defectos y virtudes que los hacen únicos y la fuerza que tienen para salir adelante, compañeros que entienden que la universidad no es una competencia. Es una carrera, no carreritas.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el cultivo de tilapia alimentada con hidroponía combinada conformado de soya hidropónica al 5% y arroz hidropónico al 12%. Se emplearon 3 piscinas de tierra de 3m² que corresponde a un tratamiento (E1) su repetición (E2) y uno de testigo (T) con 200 peces de la especie *Oreochromis spp.* 15 días de nacidas en cada piscina. Se realizo muestreos cada 7 días para observar y comparar los valores de biomasa, con un total de 7 muestreos desde que se le administro el complemento hidropónico en 49 días de estudio.

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño unifactorial para medir los parámetros del estudio. utilizando el software InfoStat y la biomasa mediante la T Student y una prueba de ANAVA. El diseño no presentó significancia estadística en talla y peso. A nivel de muestreos de nuestra investigación corroboramos que tanto en peso como en talla nos dio en el tratamiento (E1), repetición (E2) con un promedio de peso 8,39g; talla de 7,27cm; y mortalidad del 0%. Contra un peso de 7,95g; talla de 6,5cm y mortalidad del 3% de la piscina testigo (T).

PALABRAS CLAVE: Tilapia, Alimentación, Hidroponía de Soya, Hidroponía de Arroz, Dietas Combinadas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the culture of tilapia fed with combined hydroponics made up of 5% hydroponic soybeans and 12% hydroponic rice. Three 3m² earth pools were used, corresponding to a treatment (E1), its repetition (E2) and a control (T) with 200 fish of the species *Oreochromis* spp. 15 days old in each pool. Samples were carried out every 7 days to observe and compare the biomass values, with a total of 7 samplings since the hydroponic supplement was administered in 49 days of study.

For the statistical analysis, a univariate design was used to measure the study parameters. using InfoStat software and biomass using Student's T and ANAVA test. The design did not present statistical significance in height and weight. At the sampling level of our research, we corroborate that both in weight and in height it gave us in the treatment (E1), repetition (E2) with an average weight of 8.39g; size 7.27cm; and 0% mortality. Against a weight of 7.95g; 6.5cm height and 3% mortality of the control pool (T).

Keywords: Tilapia, feeding, Soy Hydroponics, Rice Hydroponics, Combined Diets.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Planteamiento del problema.	2
1.2.	Justificación.	2
1.3.	Objetivo de la investigación.	3
1.3.1.	Objetivo general.	3
1.3.2.	Objetivo específico.	3
1.4.	Variables.....	3
1.4.1.	Variables independientes.	3
1.4.2.	Variables dependientes.....	3
II.	MARCO TEORICO.....	4
2.1.	Generalidades.	4
2.2.	Descripción de la tilapia roja (Oreochromis spp).	5
2.3.	Clasificación taxonómica.	6
2.4.	Características morfológicas.....	7
2.4.1.	Hábitos reproductivos.....	8
2.4.2.	Hábitat.....	9
2.5.	Sistemas de producción piscícola.....	9
2.5.1.	Sistema extensivo.	9
2.5.2.	Sistema semi intensivo.....	10
2.5.3.	Sistema Intensivo.....	10
2.5.4.	Sistema Hipertensivo.	10
2.6.	Producción de tilapia en piscinas de suelo.	11
2.7.	Alimentación de la tilapia roja (Oreochromis spp).....	11
2.7.1.	Requerimientos nutricionales.	12

2.7.2.	Dietas.....	13
2.7.3.	Alimentos complementarios.	14
2.8.	Hidroponía.....	17
2.8.1.	Análisis bromatológico.	18
2.9.	Parámetros productivos que influyen en la producción piscícola....	18
2.9.1.	Peso y talla.....	18
2.9.2.	Conversión alimenticia.	18
2.9.3.	Índice de mortalidad.....	19
2.10.	Enfermedades que afectan a las tilapias.....	19
2.10.1.	Causadas por hongos.....	20
2.10.2.	Causadas por bacterias.....	20
2.11.	Parámetros físicos químicos.....	21
2.11.1.	Oxígeno disuelto.....	21
2.11.2.	Temperatura.....	21
2.11.3.	pH.....	21
2.11.4.	Salinidad.....	22
2.11.5.	Amoníaco.....	22
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.	Localización y características del área del estudio.....	23
3.2.	Técnica e instrumentos de investigación.....	23
3.3.	Materiales e insumos.....	23
3.3.1.	Unidad experimental.....	23
3.3.2.	Materiales de campo.....	24
3.3.3.	Materiales de siembra.....	24
3.3.4.	Insumos.....	25
3.4.	Equipo y personal.....	25

3.4.1.	Equipos de oficina.....	25
3.4.2.	Equipos de bioseguridad.....	25
3.4.3.	Personal.....	25
3.5.	Metodología del proyecto.....	26
3.5.1.	Diseño de la investigación.....	26
3.5.2.	Población y muestra.....	26
3.5.3.	Tipo de investigación.....	26
3.6.	Manejo del proyecto.....	27
3.6.1.	Instalaciones para los peces en piscinas de tierra.....	27
3.6.2.	Recambio del agua.....	29
3.7.	Para el cultivo hidropónico.....	29
3.8.	Proceso de la preparación de la hidroponía.....	29
3.9.	Examen Bromatológico.....	30
3.10.	Programa de alimentación.....	32
3.11.	Medición de variables.....	32
3.11.1.	Peso.....	32
3.11.2.	Talla.....	32
3.11.3.	Conversión alimenticia.....	32
3.11.4.	Mortalidad.....	33
3.11.5.	Calidad de agua.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1.	Resultados.....	35
4.1.1.	Peso.....	35
4.1.2.	Talla.....	36
4.1.3.	Conversión alimenticia.....	38
4.1.4.	Mortalidad.....	39

4.1.5. Análisis Estadístico.	39
4.2. Discusión.	41
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. Conclusión.	43
5.2. Recomendaciones.	43
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	44
VII. ANEXOS	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la Tilapia	6
Tabla 2. Porcentajes por Biomasa.	12
Tabla 3. Proteína Recomendada para un Crecimiento Óptimo de las Tilapias.	13
Tabla 4. Enfermedades Bacterianas en Tilapia.	20
Tabla 5. Examen Bromatológico de Hidroponía Soya INIAP 307.	31
Tabla 6. Examen Bromatológico de Hidroponía de Arroz INIAP 16. ...	31
Tabla 7. Peso Promedio de Muestreos desde la Primera Alimentación Hidropónica.	35
Tabla 8. Talla Promedio de Muestreos desde la Primera Alimentación Hidropónica.	37
Tabla 9. Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de la Piscina Testigo (T).....	38
Tabla 10. Factor de Conversión Alimenticia (FCA) del Tratamiento (E1)	38
Tabla 11. Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de la Piscina E2 (Repetición).....	38

Tabla 12. Análisis Peso g.....	39
Tabla 13. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I).	39
Tabla 14. Test: Duncan Alfa=0,05.....	40
Tabla 15. Análisis Talla Cm.	40
Tabla 16. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I).	40
Tabla 17. Test: Duncan Alfa=0,05.....	41
Tabla 18. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 16/12/2020.	51
Tabla 19. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 23/12/2020.	52
Tabla 20. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 30 /12/ 2020.	53
Tabla 21. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 27/01/2021.	54
Tabla 22. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 06/01/2021.	55
Tabla 23. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 13/01/2021.	56
Tabla 24. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 20 /01/2021.	57
Tabla 25. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 27/01/2021.	58
Tabla 26. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 03/02/2021.	59
Tabla 27. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 10/02/2021.	60
Tabla 28. Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 17/02/2021.	61
Tabla 29. Promedio de parámetros de la calidad de agua E1 y E2. ...	62
Tabla 30. Registro de Mortalidad de la Investigación.....	67
Tabla 31. Costos de la Investigación.	67

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejemplar Adulto de la Tilapia Roja (Oreochromis spp.) .	7
Ilustración 2. Tilapia Roja Hembra Incubando Huevos en su Cavity Bucal.	8
Ilustración 3. Ubicación de las Piscinas, Propiedad de la Familia Peralta.	23
Ilustración 4. Medición del Área Excavado.	68
Ilustración 5. Desinfección con Cal Viva en las Excavaciones.	68
Ilustración 6. Llenado de Piscinas para Luego Ser Secadas y Nuevamente Llenadas.....	69
Ilustración 7. Instalación de Tuberías para Agua y Aireación.	69
Ilustración 8. Comprobación de la Instalación de la Aireación.....	70
Ilustración 9. Recepción de los alevines.....	70
Ilustración 10. Aclimatación de los peces.	71
Ilustración 11. Liberación de los alevines.	71
Ilustración 12. Hidroponía de Arroz.	72
Ilustración 13. Riego de la Hidroponía.....	72
Ilustración 14. Triturado de la Hidroponía.....	73
Ilustración 15. Hidroponía de Soya.....	73
Ilustración 16. Hidroponía Soya de 6 días.	74
Ilustración 17. Proceso de Harina de Soya Hidropónica.....	74
Ilustración 18. Pesca de peces como Parte del Muestreo.	75
Ilustración 19. Medición de la Variable Talla.	75
Ilustración 20. Medición de la Variable Peso.	76
Ilustración 21. Medición del Oxígeno.....	76

Ilustración 22. Análisis Bromatológico de la hidroponía de arroz INIAP 16.	77
---	----

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Peso Promedio de Muestreos desde la Primera Alimentación Hidropónica.	36
---	----

Gráfico 2. Talla Promedio de Muestreos desde la Primera Alimentación Hidropónica.	37
--	----

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, se considera que la acuicultura es uno de los sectores alimentarios con mayor tasa de crecimiento en el mundo, debido a la creciente demanda de productos pesqueros, el crecimiento de la población y la conciencia de las propiedades nutricionales y los beneficios para la salud de estos productos.

Este estudio está dirigido a pequeños productores que recién está empezando en la producción de tilapia donde se dan cuenta que las ganancias diarias de las actividades acuícolas son bajas, dado al alto precio del alimento balanceado que equivale al 60% del costo de producción. Lo que genera la búsqueda de alternativas de menor precio, fácilmente asequibles y de bajo impacto ambiental. La digestibilidad de estas fuentes alternativas y se han formulado nuevas dietas comerciales. Comprender el coeficiente de digestibilidad (CD) de cada componente del alimento para peces ayuda a evaluar y obtener el mejor alimento.

La paletización y la extrusión son los métodos principales para producir piensos para peces. Estas tecnologías suelen incluir pasos básicos como trituración, mezcla, pretratamiento, paletización y secado.

Numerosos estudios destacan que la tilapia es un recurso acuático y tiene un gran potencial para obtener proteínas a un bajo costo económico. Además, la popularidad de la tilapia se debe sin duda a su fuerte resistencia y adaptabilidad al medio, lo que refleja al sencillo proceso de cría, este pez es considerado uno de los más importantes en la piscicultura tropical.

1.1.Planteamiento del problema.

Las investigaciones sobre nuevas dietas en la nutrición piscícola no han sido muy exploradas por el sector económico y comercial ya que hay en existencia balanceados que aseguran el crecimiento en un semestre aproximadamente, pudiéndose acelerar el crecimiento con una alimentación complementaria combinada de dos harinas hidropónicas en la producción de tilapia en piscinas de tierra.

1.2.Justificación.

En esta investigación se evaluó los beneficios de las dietas hidropónicas de soya y arroz como una alimentación complementaria durante todo el ciclo de crecimiento de la biomasa de los alevines de tilapia. La necesidad del uso de forraje verde hidropónico como dieta complementaria o en diferentes etapas de producción. Con el fin de disminuir el tiempo de producción o el aumento de la biomasa promedio.

1.3. Objetivo de la investigación.

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar el cultivo de tilapia con harina hidropónica de soya al 5% y arroz al 12% como alimentación complementaria en piscina de suelo.

1.3.2. Objetivo específico.

- Analizar la ganancia de talla semanal y acumulada en tilapias alimentadas con harina hidropónica de soya al 5% y arroz al 12%.
- Determinar la ganancia de peso semanal y acumulada en tilapias alimentadas con harina hidropónica de soya al 5% y arroz al 12%.
- Determinar el factor de conversión alimenticia semanal y acumulada de tilapias alimentadas con harina hidropónica de soya al 5% y arroz al 12%.

1.4. Variables.

1.4.1. Variables independientes.

- Alimentación complementaria con harina hidropónica combinada de arroz al 12% y de soya al 5%.

1.4.2. Variables dependientes.

- Factor de Conversión Alimenticia
- Peso
- Talla

II. MARCO TEORICO.

2.1. Generalidades.

La tilapia se encuentra en casi todas las regiones tropicales del mundo, debido a que tiene condiciones propicias para su desarrollo y reproducción. Es de origen africano y sus especies más conocidas incluyen: La tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y tilapia azul (*Oreochromis aureus*) (Brú-Cordero et al., 2019).

Para encontrar materias primas pesqueras de cultivo no convencionales, como semillas oleaginosas, plantas acuáticas, proteínas unicelulares, leguminosas y subproductos de cereales, se han realizado varios trabajos. Por lo tanto, la proporción de usar torta de frijoles en lugar de harina de pescado es del 25%, la moringa puede proporcionar una cantidad cuantitativa de proteína del 10 al 30%. La digestibilidad proteica de las hojas de maní es del 80 al 83%, la lenteja de agua es del 79% y la harina de frijol 68%, la harina de alfalfa puede remplazar el 35% de la proteína (Hahn-Von-Hessberg et al., 2016).

Aunque aún no se conoce la fecha en que la tilapia ingresó en Ecuador, se menciona que la especie *O. mossambicus* fueron introducidas desde Colombia en Santo Domingo de los Tsáchilas en 1965; La tilapia del Nilo (*O. niloticus*) fue introducido por agricultores privados de Brasil en 1974 y el híbrido rojo (*Oreochromis spp.*) a principios de la década de 1980 (Zambrano et al., 2006).

Se estima que la producción de tilapia en Ecuador supera las 5.000 hectáreas. Guayas es la principal provincia productora de tilapias del Ecuador, produciendo 500 toneladas mensuales de carne de tilapia. Las provincias en donde mayormente se cultiva la tilapia: Guayas, Los ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas. En la amazonia: Sucumbíos, Pastaza, Napo y Zamora Chinchipe y en donde el clima de la Sierra lo permite como en : Cotopaxi, Bolívar, Loja y Azuay (Diario El Universo., 2018).

2.2. Descripción de la tilapia roja (*Oreochromis* spp).

La Tilapia roja apareció como una “mutación albina” y el primer pez con coloración roja era de un cultivo tradicional de *O. mossambicus* (negra) introducidas desde Singapur en el 68; para formar una especie comercial participaron en el cruce: *O. aureus*, *O. hornorum* y *O. mossambicus* son las responsables en portar un gen recesivo que les da el color rojo, esta cruce de especies no daba un excelente biotipo por lo que se optó por cruzar con la *O. niloticus* que da una excelente biomasa comercial (Carreño et al., 2017).

Son peces de alta adaptabilidad capaces de sobrevivir en agua dulce y salada en aguas poco oxigenada y cálidas. Tienen las siguientes cualidades: carne blanca reconocida y de alta calidad, crecimiento acelerado, resistencia a muchas enfermedades, y pueden reproducirse en cautiverio lo que despierta el interés en la acuicultura (Rodrigues et al., 2018).

La dieta es muy diversa, ya que pueden aceptar alimentos secos, vivos, frescos, congelados, así como pellets previamente humedecidos (Sary et al., 2017).

La tilapia es uno de los peces con mayor resistencia al estrés que ocasiona los constantes muestreos dependiendo del manejo de la producción, así como las enfermedades y a factores físicos y/o químicos. También soportan altas densidades en los cultivos, de tal forma que pueden ser sometidos a cultivos intensivos o super intensivos, resultando un aumento del volumen de la producción y disminuyendo costos de operación (Ornelas Luna et al., 2017).

Al ser un híbrido de 4 especies, destaca un rápido crecimiento y reproducción. Tardando aproximadamente de 5 a 6 meses tener el peso para su comercialización (Carreño et al., 2017).

Las líneas más utilizadas son:

- Red Singapur: *O. mossambicus* Mutante.
- Red Florida: *O. mossambicus* Albina x *O. urolepis hornorum*.
- Red Yumbo No 1: Red Florida x *O. niloticus*.
- Red Aurea: *O. aureus* Roja.

(Guerrero Moya., 2016).

2.3. Clasificación taxonómica.

Al clasificar taxonómicamente la especie, las características especiales de la especie llevaron a la divergencia.

Tabla 1.

Taxonomía de la Tilapia

Phyllum:	<i>Vertebrata</i>
Subphyllum	<i>Craneata</i>
Superclase	<i>Gnostomata</i>
Serie	<i>Piscis</i>
Clase	<i>Teleostomi</i>
Subclase	<i>Actinopterygii</i>
Orden	<i>Perciformes</i>
Suborden	<i>Percoidei</i>
Familia	<i>Cichlidae</i>
Género	<i>Oreochromis</i>
Especie	<i>O. Aureus,</i> <i>O niloticus,</i> <i>O. mossambicus</i> <i>O. urolepis hornorum,</i> <i>O. macrochir</i>

(Casaverde Sialer., 2020).

2.4. Características morfológicas.

Tiene una fosa nasal a cada lado de la cabeza, que sirve como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo suele ser comprimido y en forma discoidal, raramente alargado. la boca es protráctil, generalmente ancha y suele estar bordeada de labios gruesos. La mandíbula tiene dientes cónicos y ocasionalmente incisivos.

Para su movimiento, tiene aletas pares e impares. Las aletas pares están compuestas por aletas pectorales y ventrales. Las impares están compuestos por aleta dorsal, aleta caudal y aleta anal. La parte anterior de las aletas dorsal y anal es corta; está formada por varias espinas y radios blandos al final. La aleta dorsal está dispuesta en forma de cresta. La aleta caudal es redondeada, truncada y rara vez corta, como en todos los peces, permite que el pez mantenga el equilibrio mientras nada.

En la tilapia se pueden distinguir gónadas, en los machos se desarrolla a la edad De 16 y 20 días, dependiendo de muchos factores como la temperatura, calidad de agua, calidad de los padres. Las gónadas femeninas se desarrollan en siete a diez días, más temprano que la de los machos (Pérez López & Gómez Zapata., 2015).

Ilustración 1.

Ejemplar Adulto de la Tilapia Roja (Oreochromis spp.)



(Meyer & Meyer, 2007).

2.4.1. Hábitos reproductivos.

Después de tres a cuatro días los reproductores se adaptan en el estanque de reproducción en relación 1 macho – 3 hembras. El macho define y defiende su territorio en el fondo del estanque, limpia áreas circulares con un diámetro de 20 a 30 centímetros y una profundidad de 5 a 8 centímetros, donde forma el nido que va a atraer a la hembra y comenzará el cortejo del macho, que consiste en golpes pequeños con la cola en el abdomen de la hembra con el objetivo de que la hembra expulse los huevos en el nido para que inmediatamente el macho los fertilice. Dando final el acto reproductivo cuando la hembra recoge los huevos fertilizados con su boca y alejándose del nido.

Los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra, luego de la eclosión las larvas jóvenes (con saco vitelino), permanecen con su madre durante otros 5 a 7 días (Mayorga Luna & Navas Meléndez., 2015).

Durante la reproducción, el macho crece bastante en relación con la hembra, debido a que la incubación de los huevos se da en la cavidad bucal de la hembra, el resultado una hembra de menor tamaño por la incapacidad de ingerir alimento y los machos de mayor tamaño, color y brillo (Sary et al., 2017).

Ilustración 2.

Tilapia Roja Hembra Incubando Huevos en su Cavidad Bucal.



(Meyer & Meyer., 2007).

2.4.2. Hábitat.

La tilapia vive en general en zonas tropicales, habitan en agua dulce como salada con alta adaptabilidad, por lo general son peces de aguas cálidas (20 – 33 °C) para su fecundación y desarrollo, inclusive pueden sobrevivir en aguas de poco oxígeno. Están distribuidos como especie exótica en Sur América, América Central, sur del Caribe, el sur de Norteamérica y Sur del Este Asiático (Brito Buste., 2020).

2.5. Sistemas de producción piscícola.

Pérez López y Gómez Zapata (2015) mencionaron que el número de organismos por unidad de superficie (m²) o volumen de agua (m³) representa una variable controlable que puede definir el tipo de manejo de cultivos (extensivo, semi intensivo, intensivo, hiper intensivo) en órdenes de magnitud desde 200 kg/ha en estanques rústicos hasta 100 000 kg/ha en cultivo hiper intensivo en términos de rendimiento en la cosecha.

2.5.1. Sistema extensivo.

Se caracteriza por el menor grado de modificación del medio ambiente, muy poco control sobre él en la calidad y cantidad de insumos agregados para estimular, complementar o reemplazar la cadena alimentaria, por lo que se suele desarrollar estos cultivos con muy poca inversión y se espera que proporcione a las personas alimentos a bajo costo, no importa el tamaño final del pez siempre que sea comercial. La densidad en este sistema es de 0,5 a 3,0 peces por metro cuadrado.

2.5.2. Sistema semi intensivo.

Se realizan cambios significativos en el medio ambiente, con un control completo sobre el agua, las especies a cultivar y cosechar. En este sistema de producción se usa de 0,5 a 3 hectáreas de estanques, en el rango de 4 a 15 organismos por metro cuadrado. Se reemplaza cada día del 15% al 30% del volumen total del estanque ya que es muy importante controlar el nivel de amoníaco, pH, temperatura y oxígeno disuelto para esto se utilizan aireadores de acuerdo con la resistencia del sistema (usa 2hp a 12 Hp/Ha) (Pérez López & Gómez Zapata, 2015).

2.5.3. Sistema Intensivo.

Densidad de 100 mil a 300 mil peces/Ha, produciendo un promedio de 5000 a 12000 Kilos/Ha. utilizando piensos como suplementos de alta calidad. El suministro de alimento es de 2% a 4% de la biomasa al día con contenido proteico del 25 al 30% aproximadamente y recambios de agua del 40 a 80% para que los parámetros físicos químicos se mantengan estables. Ventilación mecánica constantes en diferentes etapas de crecimientos (Ibáñez et al., 2019).

2.5.4. Sistema Hipertensivo.

En este sistema la densidad es mayor; el material del estanque generalmente es de hormigón para facilitar aún más la oxigenación y la salida de agua que va a hacer diariamente y constante hasta con un 100%/hora, tomando en cuenta la etapa de crecimiento de las tilapias. Se utilizan aireadores mecánicos constantes, en jaulas superan las densidades de 600 tilapias / m³ (Pérez López & Gómez Zapata., 2015).

2.6. Producción de tilapia en piscinas de suelo.

Para obtener una producción efectiva se deben considerar ciertos factores. Como problema común, es inconveniente utilizar redes de arrastre tradicionales para capturar peces. Al cosechar, la tilapia desesperada comienza a esquivar y saltar las redes. En algunos casos la red los entierra en el lodo del lecho, provocando su muerte.

En la cosecha los productores no categorizan una porción de las hembras por tanto se fijan en el peso final comercial, forma un papel muy importante la reversión del sexo.

Durante la producción de tilapia en estanques, pueden ocurrir los llamados “sabores desagradables”. Esta situación se caracteriza porque el pescado tiene un olor terroso debido la reproducción excesiva del fitoplancton. A pesar de los inconvenientes de la manipulación y el seguimiento de los peces, la tilapia se puede cultivar en estanques de tierra a un bajo costo y de manera eficiente (Zumbana Quispe., 2020).

2.7. Alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis spp*).

La producción de tilapia depende principalmente de la nutrición. La tilapia es un organismo omnívoro con diferentes necesidades y tipos de alimentos relacionado con la edad. En el entorno natural, la fase juvenil se alimenta de fitoplancton, zooplancton y crustáceos pequeños. En un ambiente controlado, es decir, en cautiverio, el alimento balanceado representara el 50% de la producción por lo que un mal manejo con la alimentación en cualquier sistema de producción representara un gasto enorme provocando que el proyecto no sea rentable (Basantes Bermeo., 2015).

Tabla 2.

Porcentajes por Biomasa.

Peso Promedio en Gramos (Tilapia)	% de Biomasa
Menos de 5 gramos	1. 10
De 5 a 20 gramos	2. 8
De 20 a 50 gramos	3. 6
De 50 a 100 gramos	4. 4
De 100 a 200 gramos	5. 3.5
De 200 a 300 gramos	6. 3
De 300 a 500 gramos	7. 2.5

(Ornelas Luna et al., 2017).

2.7.1. Requerimientos nutricionales.

Una dieta equilibrada, con todos los nutrientes esenciales y las proporciones adecuadas de alimentos, no solo puede aumentar las ganancias, sino también promueve recuperarse de enfermedades y ayuda a los peces a superar los efectos del estrés debido a las condiciones ambientales.

Para alimentar los peces en diferentes etapas de crecimiento. Se considera el nivel de proteína para un crecimiento máximo (Solís Oyola., 2018).

Tabla 3.

Proteína Recomendada para un Crecimiento Óptimo de las Tilapias.

Rango de Pesos (G)	Nivel Óptimo de Proteínas (%)
Larvas a 1	40 – 45
1 a 10	40 – 35
10 a 50	35
50 a 250	30
250 a talla comercial	30 a 25

(Llanes et al., 2006).

2.7.2. Dietas.

La tilapia se considera como omnívora porque a partir de 5cm. Dado que su dieta está basada en pequeños vegetales acuáticos, prefieren el fitoplancton. Consume zooplancton, insectos, vegetales acuáticos y alimentos artificiales como los piensos.

La comida molida es más fácil de digerir y, por lo tanto, mejor porque acelera su crecimiento y desarrollo. La tasa metabólica de los peces está directamente relacionada con la temperatura, Cuanto mayor es la temperatura, mayor es el metabolismo. Por tal motivo no existe las porciones fijas de alimentos debido a que se tiene que seguir el equilibrio energético – proteico según distintas fórmulas de temperatura en base a su sistema de producción (Pérez López & Gómez Zapata., 2015).

Para preparar una dieta diferente se deben agregar algunos complementos nutricionales, como mezcla de minerales, vitaminas y aminoácidos. El esquema químico para describir los alimentos es el análisis proximal o también conocido como “weende”, revisa las seis partes: humedad, extracto etéreo, ceniza, proteína bruta, fibra cruda y extracto no nitrogenado llamado nifex (Montenegro., 2019).

2.7.3. Alimentos complementarios.

La alimentación complementaria puede aumentar significativamente la productividad de la tilapia. Los productores deben tener la precaución de la interacción de los alimentos naturales y los alimentos complementarios, porque una alimentación incorrecta puede provocar pérdidas económicas.

La alimentación complementaria debe realizarse con cuidado cuando se desconoce el contenido nutricional de la composición del alimento. En teoría, el alimento balanceado de casas comerciales también es un alimento complementario, porque es tipo de alimento o una combinación de múltiples ingredientes (Centro Tecnológico de la Acuicultura., 2017).

2.7.3.1. Madrecacao “Matarratón”.

Debido a su alto contenido de proteínas puede ser empleada en el uso de concentrados, contiene una proteína bruta del 26%. Una de las mejores formas de utilizar esta materia prima es deshidratando las hojas y convertirlas en harina (Bustamante et al., 2018).

2.7.3.2. Caparazón de Camarón.

El caparazón o cáscara de camarón muy común usada para la fabricación de balanceados contiene una proteína bruta del 40,9% de proteína y la mejor forma para aprovecharla para la alimentación de las tilapias es deshidratarlas y molerlas hasta convertirlas en harina o por fermentación con ácido láctico (Ximenes et al., 2019).

2.7.3.3. Melaza.

La melaza es un portador de energía fácil de usar para los animales y representa el 70% al 75% del valor energético que proporciona el maíz. La melaza es una mezcla compleja que contiene sacarosa, azúcar

invertida y sal formados en el jugo de cañar de azúcar alcalino y durante el proceso de reducción de la azúcar. Además de sacarosa fermentable, glucosa, fructosa y rafinosa, la melaza también contiene sustancias reductoras no fermentables (Gómez González & Morales Rivas., 2015).

2.7.3.4. Harina de maíz.

El alimento para peces de tilapia puede reemplazar hasta el 42% de la proteína en la harina de soya. Contiene una proteína cruda de 9.60%, lípidos de 3.05% y con fibra cruda de 3.61% (Condori Tello & Flores Guevara., 2019).

2.7.3.5. Harina de Quinoa

La harina de Quinoa es una materia prima potencial para la extensión cárnica debido a su buen contenido en proteínas, almidón y otros ingredientes. Comparando con otros cereales, tiene un bajo contenido en grasas y no tiene colesterol (Solís Oyola., 2018).

2.7.3.6. Torta de soya.

Como la mayoría de las leguminosas, la soya es una excelente fuente de fibra dietética soluble e insoluble de bajo costo, que contiene carbohidratos complejos y proteínas vegetales. Rico en vitaminas (A, B, B12, C, E) y es rico en minerales (fosforo y potasio). La fórmula de tilapia con harina de soya como principal alimento proteico y complementada con aminoácidos esenciales puede reemplazar el 100% de la harina de pescado en un formula equilibrada sin afectar el crecimiento, la producción y la composición de la carne. Contiene una proteína cruda del 44,15%, lípidos de 3.39% y fibra cruda del 2.19% (Aguinaga Chalacán., 2019).

2.7.3.7. Harina de arroz.

El arroz es la mayor fuente de proteínas en los países consumidores y representa el 60% del total de proteínas en la dieta asiática. La harina de arroz que pocas veces se destina para peces se elabora de un subproducto del arroz llamado arroz partido o arrocillo, que en sí tiene el mismo valor físico y químico. Posee una proteína del 6,7 % - 8,3%, los lípidos de 2.1% - 2,7% y la fibra cruda de 8,4% - 12,1 % (Guerrero Nieto & Nova Garcia., 2016).

2.7.3.8. Harina de trigo.

Es el tercer grano más utilizado en la producción de piensos, contiene del 2% al 3% de germen de trigo, del 13% al 17% de salvado y del 80% al 85% de endospermo de dos a tres por ciento de germen de trigo, 13% a 17% de salvado y un 80% a 85% de endospermo. El trigo es muy apetecible en todas las especies. En la mezcla, en comparación con el maíz, tiene mejor consistencia y es más fácil de degradar a nivel de proteína. Contiene proteína cruda de 25.00%, lípidos al 2.55% y 3.30% de fibra cruda (Aguinaga Chalacán., 2019).

2.7.3.9. Harina de hojas de moringa.

Se ha determinado que la harina de las hojas de moringa contiene un alto contenido nutricional, especialmente las proteínas con un 30,45% y los carbohidratos solubles con 48,20% también siendo un suplemente energético ideal. La moringa también es baja en grasas y derivados de grasas (30.6%), y su contenido de fibra cruda también es alto (8.93%) (Marroquín Arroyave., 2018).

2.7.3.10. Torta de Sacha Inchi.

la semilla similar a la almendra que produce Inchi o maní del inca, contiene mayores ácidos grasos esenciales. Contiene un 54% de aceite y proteína al 27%.

La torta Inchi es un subproducto obtenido de la extracción del aceite virgen de semillas. Presenta bajo contenido de aceite (10%), alto contenido de proteínas y la mayor digestibilidad, alcanzando el 92,2%, en comparación con otras semillas oleaginosas, tienen la mejor y más completa composición de aminoácidos (Montenegro., 2019).

2.8. Hidroponía.

Debido a las palabras griegas Hydros (agua) y ponos (trabajo), el término hidroponía se define básicamente como la ciencia de estudiar el crecimiento de plantas en espacios que contienen agua.

El surgimiento de la hidroponía o huertos hidropónicos tiene como objetivo solucionar los problemas agrícolas provocados por las condiciones adversas en varios países, provocados por el deterioro del medio ambiente, además, puede ser considerado como un recurso didáctico que permite estudiar el desarrollo de cada planta (Pinango Cacuango., 2017).

Ventajas de la hidroponía:

- Menos horas de trabajo y menor peso.
- Sin necesidad de rotación de cultivos.
- Nutrición sin competencia.
- Las raíces crecen en mejores condiciones de crecimiento.
- Pérdida mínima de agua.
- Problema mínimo de malezas.
- Reducción el uso de pesticidas.
- El sistema se adapta a áreas de producción no tradicionales.

2.8.1. Análisis bromatológico.

El propósito principal del análisis bromatológico proximal es determinar, alimentos, humedad, grasas, proteínas, contenido de fibra cruda, carbohidratos y cenizas. Estos procedimientos químicos también revelan el valor nutricional del producto y como combinarlo de la mejor manera y lograr expectativas diferentes a otras materias primas. Los componentes de dieta. También se utiliza para control de calidad y determinar si el producto terminado cumple con los estándares establecidos por productores y consumidores.

El examen bromatológico generalmente incluye 7 partes: humedad, proteína cruda, grasa, fibra cruda, carbohidratos, cenizas y minerales (Pineda Magaña & Rivera Sanchez., 2016).

2.9. Parámetros productivos que influyen en la producción piscícola.

2.9.1. Peso y talla.

Dos parámetros más importantes que se pueden utilizar como referencia en el aumento de peso y finalización de la producción, porque son los resultados de la dieta o tratamiento durante la etapa de crecimiento y engorde para su comercialización.

2.9.2. Conversión alimenticia.

Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es el resultado del alimento proporcionado sobre el peso que ha ganado la especie. Es la medida de uso alimentario más utilizada. La FCA ciertamente depende de la calidad de la dieta y del crecimiento de las condiciones de manejo y la edad de los peces.

El mejor valor se encuentra en los alevines, el FCA aumenta lentamente con la edad del pez, alcanza el peso máximo y deja de crecer (Paz et al., 2019).

2.9.3. Índice de mortalidad.

El aumento en el nivel de intensificación del sistema de producción va acompañado de un aumento de los cambios relacionados con la salud. Aunque los peces suelen coexistir con una variedad de patógenos potenciales, este “equilibrio” puede verse alterado por una variedad de condiciones. En nuestro entorno, hay una variedad de parásitos y bacterias, así como cambios en las fuentes de nutrientes y la calidad del agua, que pueden provocar brotes de muerte en cada etapa de cultivo. El incremento en los niveles de intensificación de nuestros sistemas de cultivo viene acompañado de una mayor presentación de alteraciones de tipo sanitario. A pesar de que los peces conviven normalmente con una gran variedad de potenciales patógenos, esta especie de “equilibrio” se puede alterar por numerosas circunstancias. En nuestro medio existen diversos parásitos y bacterias, así como alteraciones de origen nutricional y de calidad de agua que pueden llevar a brotes de mortalidad en cada etapa de cultivo (Pulido., 2018).

2.10. Enfermedades que afectan a las tilapias.

La prevención y el control de enfermedades se han convertido en una prioridad sostenible para industria de la acuicultura. En la práctica tradicional. Para controlar y prevenir infecciones por diversos patógenos bacterianos, se utilizan medicamentos veterinarios de amplio espectro. El uso indiscriminado de agentes antibacterianos en la acuicultura contamina con los sedimentos creando bacterias resistentes a antibióticos (García Pérez et al., 2020).

2.10.1. Causadas por hongos.

La dermatofitosis es generalmente causada por *Saprolegnia spp.*, *Achlya spp.* y *Dictyuchus spp.*, debido a las caídas de temperatura, los cambios bruscos de pH, las enfermedades nutricionales y otros patógenos oportunistas, los signos de estas enfermedades son lesiones cubiertas por masas blanquecinas con una textura de algodón.

2.10.2. Causadas por bacterias.

Los problemas de salud de los peces causados por bacterias están relacionados con la mala calidad del agua y otros factores como daños mecánicos o parasitarios donde aparecen los patógenos oportunistas.

Tabla 4.

Enfermedades Bacterianas en Tilapia.

Enfermedad	Síntomas	Causa y/o Prevención
Flexibacter columnaris	Lesiones y úlceras epidérmicas que pueden ocasionar mortalidad masiva.	Epizootias asociadas a condiciones ambientales adversas, estrés, heridas, entre otros.
Aeromonas Pseudomonas Mycobacterium	Natación letárgica, septicemia o infección sanguínea degenerativa; lesiones cutáneas granulomas en hígado, bazo y riñón.	La cavidad corporal se llena de fluidos, hemorragias del hígado, riñón, intestino, entre otros.
<i>Ichthyobodo</i>	Moco grisáceo sobre piel y branquias.	Presente en bajas temperaturas.
Myxosporidia	Papiloma cutáneo, quistes en piel, branquias y aletas.	Drenado y desinfección de estanques para eliminar esporas.
Dinoflagelados	Toxinas producidas por florecimientos excesivos de fitoplancton.	Control del fitoplancton.

(Carvajal Echeverri., 2014).

2.11. Parámetros físicos químicos.

2.11.1. Oxígeno disuelto.

El rango de oxígeno disuelto requerido es superior a 4,5 mg/L. Por lo tanto, si hay un rango de oxígeno más bajo, se verán afectados, aunque curiosamente la tilapia puede sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1.0mg/L), pero la presión que recibe es la principal causa de infección patológica. El nivel mínimo de oxígeno disuelto para mantener un crecimiento normal y una baja mortalidad debe mantenerse a un nivel superior a 3,0 mg/L, un valor inferior de oxígeno y se verán afectados en el crecimiento y aumentara también la mortalidad (Santoyo Telles et al., 2019).

2.11.2. Temperatura.

El mejor rango es 28-32° C. Cuando la temperatura desciende hasta los 15° C, los peces dejan de comer, y cuando la temperatura desciende por debajo de los 12° C. no sobreviven por mucho tiempo. Cuando la temperatura supera los 30° C, el pescado consumirá más oxígeno (Ibáñez et al., 2019).

2.11.3. pH.

La producción requiere un pH promedio de 7,5 en el estanque para promover el desarrollo de la productividad natural. Cuanto más estable sea el pH, mejores serán las condiciones en las que se beneficiara de la productividad natural, que es una fuente importante de alimento en el estanque.

Aunque la tilapia puede sobrevivir en un rango óptimo de 6,5 a 9. Si sobrepasan los límites los peces presentan: letargo, pérdida del apetito, crecimiento reducido, reproducción reducida y atrasada.

Debido a la insuficiencia respiratoria, un pH cercano a 5 puede provocar la muerte en menos de 4 horas por hipoxia debido a que en un medio ácido los iones de hierro se vuelven solubles, alterando los procesos de respiración. Además, la pérdida de coloración y aumento de la secreción mucosa (García Pérez et al., 2020).

2.11.4. Salinidad.

La salinidad es la concentración total de iones disueltos en agua. Es un parámetro importante porque afecta el bienestar de la acuicultura y la tasa de crecimiento y mortalidad de los peces. La concentración de sal en el agua cambia debido a los efectos de la evaporación y la precipitación. La concentración de sal se mide en unidades de partes por mil (ppt). En el caso de la tilapia, son peces eurihalinos, lo que significa que se adaptan a diferentes concentraciones de sal desde 0 a 35 ppt y pueden vivir en agua de mar (Carranza & Aceituno., 2019).

2.11.5. Amoníaco.

El amoníaco o el amonio no ionizado es el principal producto del metabolismo de las proteínas en peces, crustáceos y otros organismos acuáticos. Las bacterias también pueden excretar amoníaco, el amoníaco es una sustancia química tóxica para la vida animal. En el agua aumentará el oxígeno consumido por el tejido u reducir la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. La exposición prolongada al amoníaco aumenta la susceptibilidad de los peces a muchas enfermedades (Ornelas Luna et al., 2017).

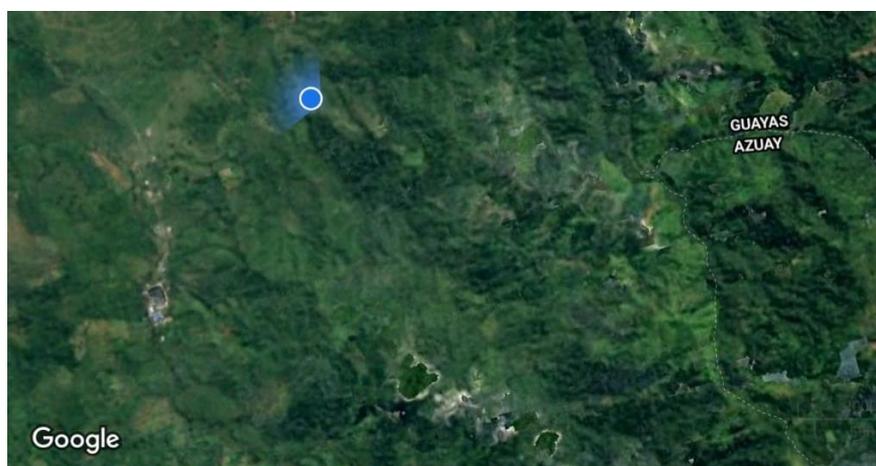
III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Localización y características del área del estudio.

Naranjal zona rural, perteneciente a la provincia del Guayas, tiene un clima tropical su temperatura durante el transcurso del año es de 22° C a 32°C, tiene precipitaciones aproximadamente de 142 mm³.

Ilustración 3.

Ubicación de las Piscinas, Propiedad de la Familia Peralta.



Fuente: Google Maps.

3.2. Técnica e instrumentos de investigación.

Las técnicas utilizadas durante la investigación son las siguientes:

- Evaluación de la biomasa parcial semanal y acumulada
- Evaluación el factor de conversión alimenticia (FCA)
- Evaluación de la mortalidad.

3.3. Materiales e insumos.

3.3.1. Unidad experimental.

600 peces de la especie *Oreochromis spp.*

3.3.2. Materiales de campo

- Malla de sarán.
- 200 m de cable 3x10 concéntrico.
- 2 breaker de 30 amp.
- Tubería (PVC 3 pulgadas).
- Bomba de agua (WT40x paso de solidos).
- Llave de paso para tubo PVC ½.
- Malla de pescar.
- Balanza digital (I-2000).
- Molino para granos Bandejas plásticas.
- Machetes.
- Palas.
- Picos.
- Baldes plásticos.
- Blower (7HP motor a diesel).
- Alambre.
- Termómetro digital para producción.
- Oxigenometro marca Milwaukee MW 600.
- Potenciómetro.

3.3.3. Materiales de siembra.

- 3 piscinas de tierra de 3m de longitud y 3m de ancho con profundidad de 1.20 cm.
- Invernadero.
- Semilla de arroz (11 mejorado / 90).
- Agua.
- Recipientes plásticos de 30 cm para lavar el grano.
- Bandejas de 45.7x33 cm y 3 cm de profundidad.
- Fumigadora (20lts).

3.3.4. Insumos.

- Desinfectantes (cal agrícola).
- Pienso Comercial.

3.4. Equipo y personal.

3.4.1. Equipos de oficina.

- Computador portátil.
- Internet.
- Calculadora.
- Cuaderno.
- Impresora.
- Carpetas.
- Tijeras.
- Lapiceros.

3.4.2. Equipos de bioseguridad.

- Botas.
- Guantes.
- Mandil.
- Mascarilla.
- Alcohol 70°.

3.4.3. Personal.

- Estudiante de la FMVZ.
- Tutor académico.

3.5. Metodología del proyecto.

3.5.1. Diseño de la investigación.

Se utilizó un diseño unifactorial para medir los parámetros del estudio. Utilizando el software Infostat y la biomasa mediante la T Student y prueba de ANAVA.

3.5.2. Población y muestra.

Este estudio se basó en la piscicultura en un sistema de producción de 600 peces *Oreochromis spp.* Distribuidos así:

- El primer Grupo, tratamiento (E1) 200 alevines alimentados con harina de hidroponía combinada, 5% de harina de soya hidropónica y 12% de arroz hidropónico como alimento complementario agregado al pienso balanceado.
- El segundo Grupo, repetición (E2) 200 alevines alimentados con harina hidropónica combinada, 5% de harina de soya hidropónica y 12% de arroz hidropónico al 12% como alimento complementario más alimento balanceados.
- El tercer grupo, Testigo (T3) 200 alevines, alimentados con pienso balanceado sin complemento para su alimentación.

3.5.3. Tipo de investigación.

Investigación de tipo exploratoria, de 600 peces de la especie *Oreochromis spp* los cuales se administró alimentación complementaria de harina hidropónica combinada de soya al 5% y de arroz al 12% durante el periodo de crecimiento.

3.6. Manejo del proyecto.

3.6.1. Instalaciones para los peces en piscinas de tierra.

Para el estudio se usó un área de 30 m² nivelados, la cual se compuso de 3 piscinas, cada una de estas piscinas constaba de 3 metros de largo y 3 metros de ancho con una profundidad de 120 cm.

3.6.1.1. Adecuación del área.

De forma mecánica con una retroexcavadora para limpiar y nivelar el área de trabajo que estaban aledañas al río, Luego se realizó la excavación con la retroexcavadora.

3.6.1.2. Construcción de las piscinas de tierra.

La excavación por piscina va desde 1,20m de profundidad y con un área de 3m². Terminando la excavación la desinfección con cal viva durante 3 días en cada una de las piscinas. El agua debe alcanzar un metro de profundidad para dejar secar y nuevamente llenarla con agua para culminar con la instalación de tuberías.

3.6.1.3. Tuberías.

- Adap Banariego® 63 x 2' H.
- Adap Banariego® 63 x 2' M.
- Codo Banariego® 25.
- Codo Banariego® 50 x 90°.
- Codo Banariego® 75 x 90°.
- Cruceta.
- Llave Banariego® 50 Ploma.
- Llave Banariego® 63 Ploma.
- Reductor Banariego® 63 x 50.
- Reductor Banariego® 75 x 63.

- Reductor Banariego® 75 x 50.
- Tubo Banariego® 25 x 1.00 E/C (T).
- Tubo Banariego® 50 x 0.8 E/C.
- Tubo Banariego® 63 x 0.63 E/C.
- Tubo Banariego® 75 x 0.50 E/C.
- TEE Banariego® 25.
- TEE Banariego® 50.
- TEE Banariego® 50 x 25.
- TEE Banariego® 63.
- TEE Banariego® 75.
- TEE Banariego® 75 x 50.
- WELD ON 705 – 1 Litro (Pegamento).

3.6.1.4. Sistema de aireación.

En esta producción se usó sistema de aireación mecánico con la ayuda de un Blower funcional de 5 HP en tuberías de 12ml, 63 x 0.63 E/C.

3.6.1.5. Ingreso de los peces.

3 grupos de 200 peces de la especie *Oreochromis spp.* Transportados en su respectiva bolsa plástica con oxígeno. El promedio de peso de los peces es de 0,11g. y talla promedio 0,8cm. Variables importantes para elaborar la tabla de alimentación.

3.6.1.6. Aclimatación de los peces.

Una vez llenas y desinfectadas las piscinas, la bolsa con oxígeno donde vienen los peces se dejó reposar en la piscina, con el fin de generar la misma temperatura de la piscina y no se estresen por el cambio brusco de temperatura. Posterior se procedió a abrir las bolsas y liberar los peces, se colocaron 200 peces por piscina.

3.6.1.7. Manejo general de los peces.

El manejo de los peces en las piscinas fue diario, primero midiendo los parámetros físicos y químicos de las 3 piscinas como: los niveles de pH, temperatura, oxígeno disuelto, salinidad. Y la biomasa promedio en cada piscina en una muestra de 20 peces. Con respecto a la alimentación se la administro al voleo en cada piscina.

3.6.2. Recambio del agua.

Dependiendo a los parámetros físicos y químicos el recambio de agua por medio de una Bomba de agua 3 HP en tubo de 75 x 0.0 E/C se vaciaba en razón a la tercera parte de agua de la piscina.

3.7. Para el cultivo hidropónico.

Se dio en un invernadero, cubierta por una malla sarán, con equipos de riego que simulen una llovizna ligera con la ayuda de sistemas de nebulización para riego, dependiendo la semilla que se va a germinar y posteriormente a sembrar.

3.8. Proceso de la preparación de la hidroponía.

Semilla de soya INIAP 307 del cantón Babahoyo y la semilla de arroz INIAP 16 del cantón Salitre.

1) Germinado.

El lavado de la semilla consiste en eliminar la mayor parte de fungicida La semilla de soya su germinación es rápida de 2 a 3 horas. La semilla de arroz su germinación varia de 12 a 24 horas.

Ni una semilla debe recibir luz.

2) Sembrado y riego de la semilla.

1 libra de soya INIAP 307 en la bandeja plástica, con riego en dos horarios al día, en 60 segundos durante 6 días, así mismo, 3 libras de arroz INIAP 16 en la bandeja plástica con 3 horarios de riego: en la mañana, tarde y noche por dos minutos en 10 días.

3) Recolección y secado de la semilla.

Luego de los días establecidos para su crecimiento y haber alcanzado aproximadamente 5 centímetros en la soya y 10 centímetros de longitud en el arroz, se las recogió de la bandeja donde se sembró y comienza el periodo de secado que dura cerca de un día.

4) Triturado y elaboración de la harina hidropónica combinada

Completadas las 24 horas de secado al ambiente, se procedió a triturar la hidroponía con la ayuda de un molino manual, obteniendo una masa húmeda que se debe exprimir y secar sin exponer al sol, y nuevamente ser molida hasta tener la consistencia deseada para poder mezclarse las dos harinas hidropónicas.

3.9. Examen Bromatológico

Cumplido el tiempo establecido para finalizar el crecimiento de la hidroponía en soya de 6 días y arroz de 10 días se envió 200g. como muestra al laboratorio AVVE para saber el valor nutricional de las semillas

Tabla 5.*Examen Bromatológico de Hidroponía Soya INIAP 307.*

Condiciones Ambientales		Temperatura: 22°C – 33°C	Humedad relativa: 24% - 62%
Parámetros	Unidad	Resultados	Método de referencia
Humedad muestra original	g/100g	70,19	AOAC 20TH 930.04
Cenizas en base seca	g/100g	0,66	AOAC 20TH 930.05
Grasa en base seca	g/100g	0,16	AOAC 20TH 930.09
Proteínas (N x 6.25) en base seca	g/100g	5,11	AOAC 20TH 978.04
Humedad a 100°C por 5 horas	g/100g	65,73	AOAC 20TH 930.04
Fibra en base seca	g/100g	4,33	INEM NTE 0542

Fuente: Laboratorios AVVE

Tabla 6.*Examen Bromatológico de Hidroponía de Arroz INIAP 16.*

Condiciones ambientales		Temperatura: 22°C -33°C	Humedad relativa: 24% - 62%	
Parámetros	Unidad	Resultados	Técnica	Método de referencia
Carbohidrato por Diferencia Base Seca	g/100g	91,26	Cálculo	MMQ-198
Cenizas Base Seca	g/100g	1,42	Gravimétrico	AOAC 21 TH 930.05
Grasa base seca	g/100g	0,39	Gravimétrico	MMQ-309 AOAC 21 TH 2019,930.09 MODIFICADO
Humedad a 40°C x 3 días Muestra Original	g/100g	85,41	Gravimétrico	MMQ-318 AOAC 21TH 2019,930.04 MODIFICADO
Proteínas Base Seca (N x 6.25)	g/100g	1,64	Kjeldahl	MMQ-340 AOAC 21TH 2019,978.04 MODIFICADO
Humedad a 100°C x 5 horas	g/100g	5,29	Gravimétrico	MMQ-318 AOAC 21TH 2019,930.04 MODIFICADO

Fuente: Laboratorios AVVE.

3.10. Programa de alimentación.

Consistió en proveer dos porciones alimenticias al día en horarios de: 9 am y 16 pm.

3.11. Medición de variables.

3.11.1. Peso.

Muestreos semanales al azar, tomando en cuenta el peso inicial que se adquirieron los alevines y el ultimo muestreo, peso promedio en 20 peces. Valor en gramos.

Formula:

$$\text{Peso promedio (g.)} = \frac{\text{Peso total peces (g.)}}{\text{Número de peces}}$$

3.11.2. Talla.

Muestreos semanales al azar, tomando en cuenta el tamaño inicial que se adquirieron los alevines y el último muestreo, tamaño promedio de 20 peces. Valor en centímetros.

Formula:

$$\text{Talla Promedio (Cm.)} = \frac{\text{Medición Total Peces(cm.)}}{\text{Número de peces}}$$

3.11.3. Conversión alimenticia.

Mediante a la fórmula de alimento consumido sobre el peso ganado obtenemos el valor.

Formula:

$$\text{FCA} = \frac{\text{Alimento Consumido}}{\text{Ganancia de Peso}} \times \text{Número de peces}$$

3.11.4. Mortalidad.

Durante los 65 días que duró el estudio, la tasa de mortalidad se la media a diario mediante la observación de cada una de las piscinas si había evidencias de tilapias flotantes.

3.11.5. Calidad de agua

3.11.5.1. Oxígeno

Oxigenometro de la marca Milwaukee® MW600, mide miligramos de oxígeno en un litro.

Se sumergió la parte del receptor del electrodo en una profundidad no mayor a 30 cm.; en la zona más central de cada piscina de tierra, durante 60 segundos se evidencia el resultado en el oxigenometro. esta variable se tomó tres veces en el día en diferente horario.

3.11.5.2. Temperatura.

La variable se puede evidenciar en un termómetro digital para piscinas de producción representadas en grados centígrados (°C), el receptor del termómetro que está conectado con un cable de 60 cm de largo se introduce en la piscina durante 30 segundos obtenemos los resultados de la temperatura del agua.

3.11.5.3. Salinidad.

Esta Variable se puede evidenciar con el uso del refractómetro, se colocaba una gota de agua de las piscinas con una pipeta descartable y se mide el índice de refracción que provoca la luz en la muestra de agua de las piscinas.

3.11.5.4. pH.

La medición de este variable se hace en un potenciómetro digital o con las tirillas reactivas, el receptor del potenciómetro se sumergió en una muestra de agua de cada piscina en un recipiente descartable durante 30 segundos. Esta variable se mide en tres horarios distintos al día.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.Resultados.

4.1.1. Peso.

De acuerdo con los muestreos que se realizó cada 7 días para analizar la biomasa entre los tres grupos. Podemos mencionar que en la piscina de tratamiento (E1), en un promedio de 20 peces desde el peso inicial hasta el último muestreo aumentó 8,69g.; En la piscina de repetición (E2) en el promedio de 20 peces hubo un incremento de 8,09g desde su peso inicial hasta su último muestreo. En la piscina testigo, hubo un incremento de 7,94g. en promedio de 20 peces desde el peso inicial hasta su último muestreo. De tal manera podemos afirmar que las piscinas de tratamiento E1 y repetición E2 tuvo resultados superiores que la piscina testigo basados en el peso.

Tabla 7.

Peso Promedio de Muestreos desde la Primera Alimentación

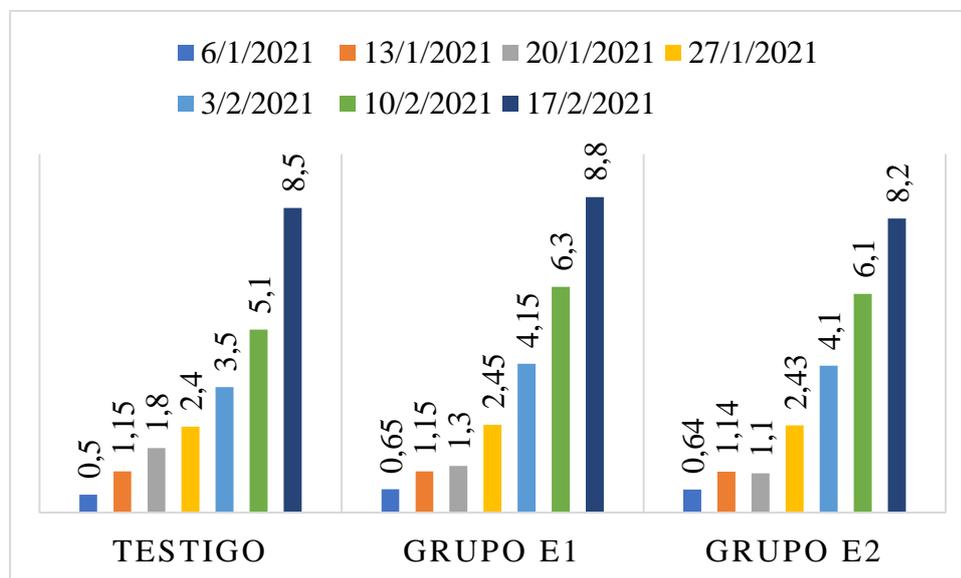
Hidropónica.

Fecha	Testigo	Grupo E1	Grupo E2
6/1/2021	0,5	0,65	0,64
13/1/2021	1,15	1,15	1,14
20/1/2021	1,8	1,3	1,1
27/1/2021	2,4	2,45	2,43
3/2/2021	3,5	4,15	4,1
10/2/2021	5,1	6,3	6,1
17/2/2021	8,5	8,8	8,2

Fuente: Bryan Rueda.

Gráfico 1.

*Peso Promedio de Muestras desde la Primera Alimentación
Hidropónica.*



Fuente: Bryan Rueda.

4.1.2. Talla.

De acuerdo con los muestreos de cada 7 días para tener análisis de su biomasa entre los tres grupos. Podemos mencionar que en la piscina de tratamiento (E1) incrementó 7,35 cm en promedio de 20 peces desde su talla inicial hasta el último muestreo. En la piscina de repetición (E2) incrementó de 7,2cm. en promedio de 20 peces desde la talla inicial hasta el último muestreo; y en la piscina testigo hubo un incremento de 6,5cm. en promedio de 20 peces, desde su peso inicial hasta el último muestreo, de tal manera se puede afirmar que en las piscinas E1 y E2 tuvieron resultados superiores que en la piscina testigo basadas en la talla.

Tabla 8.

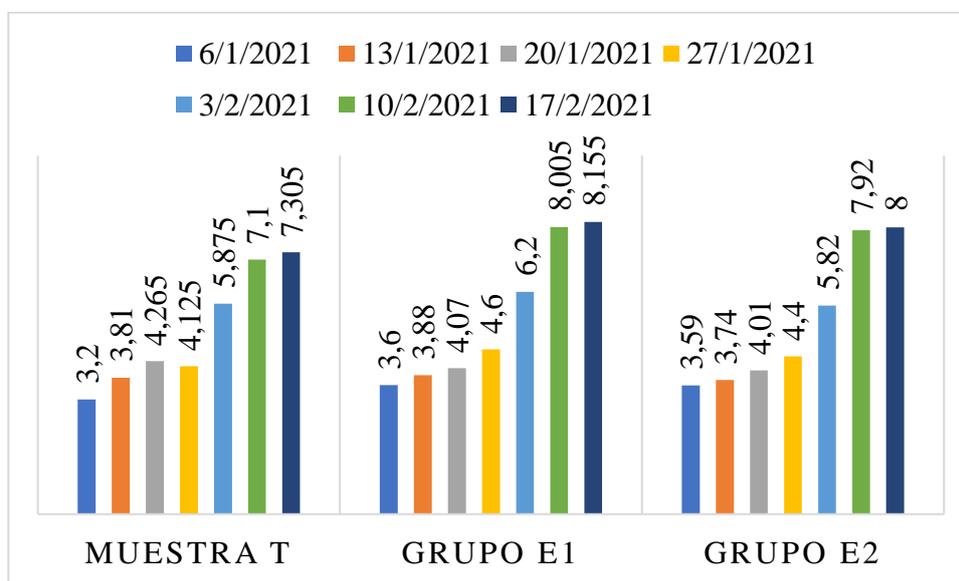
Talla Promedio de Muestras desde la Primera Alimentación Hidropónica.

Fecha	Muestra T	Grupo E1	Grupo E2
6/1/2021	3,2	3,6	3,59
13/1/2021	3,81	3,88	3,74
20/1/2021	4,265	4,07	4,01
27/1/2021	4,125	4,6	4,4
3/2/2021	5,875	6,2	5,82
10/2/2021	7,1	8,005	7,92
17/2/2021	7,305	8,155	8

Fuente: Bryan Rueda.

Gráfico 2.

Talla Promedio de Muestras desde la Primera Alimentación Hidropónica.



Fuente: Bryan Rueda.

4.1.3. Conversión alimenticia.

De acuerdo con los datos de los 7 muestreos, aplicando la fórmula de conversión de alimento. Los resultados serían los siguientes:

Piscina Testigo necesitó 1,42 g. de alimento acumulado para obtener un 1g. de peso vivo (tabla 7)

Tabla 9.

Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de la Piscina Testigo (T)

Testigo (T)	
FCA (g)	1,42: 1

Fuente: Bryan Rueda.

Piscina de tratamiento E1 necesitó 1,41 g de alimento acumulado para obtener 1 g. de peso vivo. (tabla 8)

Tabla 10.

Factor de Conversión Alimenticia (FCA) del Tratamiento (E1)

Tratamiento (E1)	
FCA (g)	1,41: 1

Fuente: Bryan Rueda.

Piscina de repetición E2. Necesitó 1.45 de alimento acumulado para obtener 1g. de peso vivo. (tabla 9)

Tabla 11.

Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de la Piscina E2 (Repetición)

Repetición (E2)	
FCA (g)	1,45: 1

Fuente: Bryan Rueda.

4.1.4. Mortalidad.

Durante el proceso del estudio que se administró como alimento complementario la harina hidropónica combinada de soya al 5% y arroz al 12% con duración de 44 días. No hubo enfermedades, comportamientos anormales de los peces ni muertes. Los resultados una mortalidad del 0% en las piscinas E1 y E2, a diferencia de la piscina testigo que se evidenció muertes del 3%.

4.1.5. Análisis Estadístico.

4.1.5.1. Análisis estadístico peso en g.

Mediante el programa INFOSTAD se realizó el análisis de varianza con la variable peso en la cual se puede aseverar que los datos analizados no demuestran significancia estadística en todo el estudio de los 7 muestreos desde cría hasta juvenil donde se complementó la alimentación con harina hidropónica combinada.

Análisis estadístico varianza peso en g.

Tabla 12.

Análisis Peso g.

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Peso G.	30	0,99	0,99	11,67

Tabla 13.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I).

F. V	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	209,25	11	19,02	233,78	< 0,0001
Muestras	0,23	2	0,11	1,41	0,271
Fechas	209,02	9	23,22	285,42	< 0,0001
Error	1,46	18	0,08		
Total	210,71	29			

Tabla 14.
Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0814 gl: 18

Muestras	Medias	N	E. E
Testigo	2,35	10	0,09 A
Repetición	2,42	10	0,09 A
Tratamiento	2,56	10	0,09 A

**Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).*

4.1.5.2. Análisis estadístico talla en cm.

Mediante el programa INFOSTAD se realizó el análisis de varianza con la variable talla, en la cual se puede aseverar que los datos analizados no demuestran significancia estadística en todo el estudio de los 7 muestreos desde cría hasta juvenil, donde se complementó con harina hidropónica combinada. No obstante, hay diferencias visuales de la piscina E1 y E2 contra la testigo en los siete muestreos, con talla promedio superior y uniforme.

Análisis estadístico varianza talla en cm.

Tabla 15.

Análisis Talla Cm.

Variable	N	R²	R² AJ	CV
Tamaño Cm.	30	0,98	0,97	9,07

Tabla 16.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I).

F. V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	128,94	11	11,72	80,19	< 0,0001
Muestras	0,65	2	0,32	2,22	0,1376
Fechas	128,29	9	14,25	97,451	< 0,0001
Error	2,63	18	0,15		
Total	131,67	29			

Tabla 17.

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1462 gl: 18

Muestras	Medias	N	E. E
Testigo	4,09	10	0,19 A
Repetición	4,13	10	0,19 A
Tratamiento	4,42	10	0,19 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

4.2. Discusión.

De acuerdo al estudio de otras dietas combinadas presentado por Bustamante (2018) menciona que la proteína que proviene de pescados puede ser remplazada en casi un 100% de proteína vegetal, nos presenta un concentrado con proteína en su mayoría vegetal a base de harina de maíz, salvado de arroz y matarratón en la etapa de engorde, dando resultado favorables a cuanto costo puesto que su balanceado es artesanal con fuentes de proteínas no tradicionales. La tilapia por día gana 2,83g.

Pero, Solís Oyola (2018) nos demuestra en su tesis que no se puede administrar una dieta mayor del 80% de proteína vegetal, compuesta por harina de quinoa, soya y garbanzo. La insuficiencia de proteína animal incita al canibalismo, un crecimiento desigual y tardado. Estima que es por la deficiencia de alguna enzima o aminoácido y por la naturaleza carnívora de la tilapia.

En la tesis de Montenegro (2019) elaboró una dieta complementaria con proteínas no convencionales a base de torta de Sacha Inchi o maní del Inca, sustituyendo la harina de pescado en un 20% dando resultados favorables pues requiere 1,435Kg. para 1Kg. de carne.

La conversión alimenticia promedio del estudio de la dieta complementaria de hidroponía combinada de arroz al 12% y soya al 5%. Requiere 1,43g de alimento para ganar 1g. de peso vivo en la etapa de

crecimiento. Mientras que el estudio de Soria Castro (2018) con harina hidropónica de soya al 5% como complemento necesita de 0,95 a 1,04 gramos de alimento para ganar 1 gramo de peso vivo en la tilapia, durante la etapa de crecimiento y engorde. lo cual da entender que la harina de hidroponía de soya funciona mejor como único complemento del alimento balanceado y con peces por entrar a la etapa de engorde.

Barragán e investigadores (2017) en un estudio nos demuestra que las harinas vegetales funcionan perfectamente como complemento del alimento balanceado principal, con un 13,09% de harina de soya y 13,09% de harina de trigo y un 59,9% de harina de pescado dando como resultados una ganancia de peso 297,4 gramos de carne además de reducir los costos en la alimentación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusión.

La evaluación del cultivo de tilapia con dieta hidropónica combinada de soya al 5% y arroz al 12% como complemento en la alimentación concluye que:

- De acuerdo con los resultados de las muestras se evidencia diferencias en el peso y la talla con el alimento complementario combinado con la piscina con solo alimento balanceado.
- De acuerdo con el análisis de varianza de las variables peso y talla no existe significancia en la etapa de crecimiento.
- Además de abaratar costos en la alimentación mejora en cierta forma la calidad de vida de la tilapia criada en cautiverio. Puesto que, los análisis de los parámetros físicos y químicos no se ven afectadas. No hay comportamientos peculiares de los peces ni mortalidad.

5.2. Recomendaciones.

- Replicar el estudio en la etapa de engorde con los mismos porcentajes para analizar la varianza y estudio organoléptico para analizar lo que provoca en la carne de la tilapia.
- Se recomienda el uso de terrenos planos donde no obstaculice la luz del sol, libre de árboles y colinas. Al no recibir sol, la temperatura será inferior lo que se traduce en un bajo metabolismo.
- Al ser temporada de invierno el crecimiento de malezas y reproducción de anfibios es inevitable. Evitar el uso de herbicidas, el retiro de la maleza es manual. Retirar los anfibios y sus huevos con una red antes que alteren el pH y consuman el alimento natural y administrado de las piscinas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguinaga Chalacán, G. A. (2019). *Inclusión Parcial de Harina a Base de Semilla y Pulpa de Guaba (Inga Spp.) en la Alimentación de Tilapia Negra (Oreochromis Niloticus) en la Etapa de Engorde en el Sector Santa Cecilia, Parroquia Lita. Trabajo* [Universidad Tecnica del Norte]. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9430/4/03_AGP_245_TRABAJO_GRADO.pdf
- Barragán, A., Zanazzi, N., Gorosito, A., Cecchi, F., Prario, M., Imeroni, J., & Mallo, J. (2017). *Utilización de Harinas Vegetales para el Desarrollo de Dietas de Pre-engorde y Engorde de Tilapia del Nilo (Oreochromis Niloticus)-Using Vegetable Meal Diets For Developing Pre-Fattening and Fattening Of Nile Tilapia (Oreochromis Niloticus)*. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090917/091701.pdf>
- Basantes Bermeo, C. F. (2015). *Evaluación del Uso del Balanceado Orgánico Vs. el Alimento Industrial Sobre la Conservación Alimenticia de la Oreochromis Sp (Tilapia) Criada en Cultivo Intensivo* [Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6944>
- Brito Buste, J. A. (2020). *Estudio de Factibilidad para la Creación de Una Microempresa Dedicada al Cultivo y Comercialización de Tilapia Roja, en La Comuna la Independencia del Cantón Quinindé*. [Instituto Tecnológico Superior “Honorable Consejo Provincial Del Pichincha”]. <https://doi.org/http://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/handle/123456789/255>
- Brú-Cordero, S. B., Pertúz-Buevas, V., Ayazo-Genes, J., Atencio-García, V. J., & Pardo-Carrasco, S. (2019). *Bicultivo de Cachama Blanca Ipiaractus Brachypomus/ I y Tilapia Nilótica Oreochromis Niloticus/ I en Biofloc Alimentadas con Dietas de Origen Vegetal*. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n1.65824>

- Bustamante, J., Quiñones, R., Salcedo, M., & Chalapud, E. (2018). *Vista de Ensayo In Vivo de un Concentrado para Peces, Elaborado con Harina de Matarratón (Gliricidia Sepium) y Cascara de Camarón en la Etapa de Engorde de Peces Comerciales: Tilapia Roja (Oreochromis Mossambicus), Sábalo (Prochilodus Nigricans) y Cachama*. <https://doi.org/https://doi.org/10.23850/23899573.666>
- Carranza, E. O., & Aceituno, C. A. (2019). Evaluación de la Tolerancia a la Salinidad de la Tilapia Roja (*Oreochromis Spp*) en Diferentes Densidades de Siembra en la Región Sur de Honduras. *Revista Ciencia y Tecnología*, 24, 49–63. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i24.7876>
- Carreño, S., Molano, B., & Granados, C. (2017). *Variación Morfométrica de la Tilapia Roja (Oreochromis Sp) Cultivada en Estanques con Aguas Subterráneas en Arauca, Colombia (Morphometric variation of red Tilapia (Oreochromis sp) cultivated in ponds with groundwater in Arauca, Colombia)* Salamanca. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet2017Volumen18Nº02->
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217.html>
- Carvajal Echeverri, J. P. (2014). *Comparación de Parámetros Zootécnicos y de Calidad de Agua de Tres Sistemas de Precria de Tilapia Roja (Oreochromis spp.) en el Municipio de Puerto Triunfo [Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia]*. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1511/1/Parametros_zootecnicos_calidad_agua_sistemas_precria_tilapia_roja.pdf
- Casaverde Sialer, J. M. (2020). "Propuesta de Un Cultivo Asociado de Tilapia Nilótica (*Oreochromis Niloticus*) con Lechuga Romana (*Lactuca Sativa*) Utilizando Un Sistema Acuapónico en. In *Universidad Nacional de Piura*. Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2373>
- Centro Tecnológico de la Acuicultura. (2017). *Alimentación Optimizada para Tilapia Nilótica (Oreochromis Niloticus) De Senegal*.

- Condori Tello, K. L., & Flores Guevara, J. P. (2019). Efecto del Nitrógeno en el Crecimiento Y Rendimiento en Forraje Verde Hidropónico de Maíz (*Zea Mays* L.), Cebada (*Hordeum Vulgare* L), Arroz (*Oryza Sativa* L.) y Sorgo (*Sorghum Vulgare* L.). [Universidad Nacional de Tumbes]. In *Universidad Nacional de Tumbes*.
<http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/767>
- Diario El Universo. (2018). *El Consumo de la Tilapia, Más Económica que la Carne, Crece en Ecuador | Ecuador | Noticias | El Universo*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/05/nota/6938243/consumo-tilapia-mas-economica-que-carne-crece-ecuador/>
- García Pérez, J., Ulloa Rojs, J., & Mendoza Elvira, S. (2020). *View of Bacterial Pathogens and their Antimicrobial Resistance in Tilapia Culture in Guatemala*.
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/14442/20559>
- Gómez González, A. J., & Morales Rivas, I. del R. (2015). *Efecto de Dos Tipos de Alimentos: Comercial y Experimental (Melaza + Harina de Maíz + Harina de Soya) Sobre el Crecimiento de Juveniles de Tilapia *Oreochromis Niloticus* en Condiciones Experimentales*.
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/123456789/4251>
- Guerrero Moya, G. G. (2016). *Comportamiento Productivo en la Engorda de Tilapia Gris Alimentadas con Dietas a Base de Colacasia Esculenta en el Puyo - Ecuador*.
<https://doi.org/http://redi.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23136>
- Guerrero Nieto, E. de J., & Nova García, J. C. (2016). *Evaluación de las Propiedades Texturales y Funcionales de una Emulsión Cárnica Empleando Mezclas de Harina de Arroz (*Oryza Sativa*) Partido y Almidón de Yuca (*Manihot Esculenta*).*

- Hahn-Von-Hessberg, C. M., Grajales-Quintero, A., & Narváez-Solarte, W. (2016). Coeficiente de Digestibilidad Aparente de Plantas Forrajeras Comunes en Zona Andina para Alimentación de Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*). *Informacion Tecnologica*, 27(4), 63–72. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000400007>
- Ibáñez, A. L., Torres-Vázquez, T., & Álvarez-Hernández, S. H. (2019). The Effect of High Temperature on the Growth Performance of Hybrid Tilapia *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus* Juveniles Reared in a Recycling System. *Annual Research & Review in Biology*, 1–8. <https://doi.org/10.9734/arrb/2019/v32i130073>
- Llanes, J., Toledo, J., & Fernández José Lazo de la Vega OB Centro de Preparación Acuícola Mampostón, I. M. (2006). *Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) Artículos Técnicos Nutrición Y Alimentación De Tilapias* (Vol. 4).
- Marroquín Arroyave, E. (2018). *Efecto de la Inclusión de Ingredientes No Tradicionales en la Alimentación de la Tilapia Nilótica (Oreochromis Niloticus) Sobre Parámetros Hematológicos y Bioquímica Sanguínea*. [http://www.repositorio.usac.edu.gt/10441/1/Tesis Med Vet Esteban Marroquin Arroyave.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/10441/1/Tesis_Med_Vet_Esteban_Marroquin_Arroyave.pdf)
- Mayorga Luna, R. J., & Navas Meléndez, L. J. (2015). *Efecto de la Viabilidad de los Huevos en Reproductores de Tilapia Oreochromis Niloticus Alimentadas con Dos Tipos de Dietas: para Tilapia Al 28% de Proteína y para Camarón al 30% de Proteína*. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4046/1/229279.pdf>
- Meyer, D. E., & Meyer, S. T. (2007). *Reproduccion Y Cría de Alevines de Tilapia*. <http://hdl.handle.net/11036/4189>
- Montenegro, J. M. (2019). *Influencia de Sustitución de Harina de Pescado por Torta de Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis) Sobre los Parámetros de Crecimiento, Composición Bromatológica y Características Sensoriales*

de Tilapia (Oreochromis Niloticus) Durante la Fase de Engorde.
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3467/FIAI - Josué Marlo Montenegro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ornelas Luna, R., Aguilar Palomino, B., Hernández Díaz, A., Hinojosa Larios, J. Á., & Godínez Siordia, D. E. (2017). Un Enfoque Sustentable al Cultivo de Tilapia. In *Acta Universitaria* (Vol. 27, Issue 5).
<https://doi.org/10.15174/au.2017.1231>

Paz, P. E., Martínez Turcios, A. D., & Chávez Chávez, J. I. (2019). Producción de Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) en la Etapa de Engorde con dos Estrategias de Alimentación. *Ceiba*, 0843, 1–6.
<https://doi.org/10.5377/ceiba.v0i0843.5824>

Pérez López, N. E., & Gómez Zapata, D. G. (2015). *Inclusión de Ácido Ascórbico en la Dieta y su Efecto Sobre el Crecimiento de Tilapias Grises Oreochromis niloticus*. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León].
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6319/1/232365.pdf>

Pinango Cacuango, D. C. (2017). *Huertos Hidropónicos en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Asignatura de Ciencias Naturales del Bloque 2, para los Estudiantes de los Décimos Años de Educación General Básica en la Unidad Educativa “Gran Bretaña”, periodo 2016-2017 Trabajo* [Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11577/1/T-UCE-0010-1874.pdf>

Pineda Magaña, G. J., & Rivera Sanchez, E. D. (2016). *Determinación del Análisis Bromatológico Proximal y Minerales en Pupusas a Base de Zea Mays (Maiz), Comercializadas Dentro y en los Alrededores del Campus Central de la Universidad de El Salvador*. [Universidad de El Salvador].
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12932/1/16103692.pdf>

- Pulido, E. . (2018). *Principales Causas de Mortalidad en Cultivos Intensivos y Superintensivos de Tilapia en Colombia | Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuicola*.
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1506>
- Rodrigues, R. B., Lui, T. A., Neu, D. H., Boscolo, W. R., & Bittencourt, F. (2018). Valine in diets for Nile tilapia. *Revista Ciencia Agronomica*, 49(3), 467–474. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180053>
- Santoyo Telles, F., Mariscal Romero, J., Gómez Galindo, C., & Gutiérrez Pulido, H. (2019). Size-weight relationship and condition factor of tilapia *Oreochromis niloticus* in five water bodies of Jalisco State, Mexico. *CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 8(16), 82–105. <https://doi.org/10.23913/ciba.v8i16.92>
- Sary, C., De Paris, L. D., Bernardi, D. M., Lewandowski, V., Signor, A., & Boscolo, W. R. (2017). Tilapia by-product hydrolysate powder in diets for Nile tilapia larvae. *Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá*, 39(1), 1–6. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i1.32805>
- Solís Oyola, R. J. (2018). *Desarrollo de un Balanceado no Tradicional con Tres Niveles de Proteína Vegetal para el Crecimiento de la Tilapia Roja (Oreochromis sp.)*. Universidad Católica De Santiago De Guayaquil.
- Soria Castro, C. N. (2018). “El Cultivo De Alevines De Tilapia Plateada ‘*Oreochromis Niloticus*’ Con Soya Hidropónica Como Alimentación Complementaria.” 74.
http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32920/1/2018-334_Soria_Castro%2C_Carla.pdf
- Ximenes, J. C. M., Hissa, D. C., Ribeiro, L. H., Rocha, M. V. P., Oliveira, E. G., & Melo, V. M. M. (2019). Sustainable recovery of protein-rich liquor from shrimp farming waste by lactic acid fermentation for application in tilapia feed. *Brazilian Journal of Microbiology*, 50(1), 195–203. <https://doi.org/10.1007/s42770-018-0024-3>
- Zambrano, L., Martínez-Meyer, E., Menezes, N., & Peterson, A. T. (2006). Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia

(*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63(9), 1903–1910.
<https://doi.org/10.1139/F06-088>

Zumbana Quispe, J. E. (2020). “*Evaluación Ambiental de las Piscinas de Cultivo de Tilapia de la Parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas, Provincia De Orellana* [Escuela Superior Politécnica De Chimborazo].
<https://doi.org/http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14258>

VII. ANEXOS

Tabla 18.

Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 16/12/2020.

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
2	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
3	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
4	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
5	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
6	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
7	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
8	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
9	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
10	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
11	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
12	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
13	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
14	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
15	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
16	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
17	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
18	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
19	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
20	0,11	0,8	0,11	0,8	0,11	0,8
Sumatoria	2,2	16	2,2	16	2,2	16
Promedio	0,11	0,80	0,11	0,8	0,11	0,8

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 19.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 23/12/2020.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	0,16	2	0,16	2	0,16	2
2	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
3	0,16	2	0,16	2	0,16	2
4	0,16	2	0,16	2	0,16	2
5	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
6	0,16	2,4	0,16	2,4	0,16	2,4
7	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
8	0,16	2	0,16	2	0,16	2
9	0,16	2,3	0,16	2,3	0,16	2,3
10	0,16	2	0,16	2	0,16	2
11	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
12	0,16	2,4	0,16	2,4	0,16	2,4
13	0,16	2,3	0,16	2,3	0,16	2,3
14	0,16	2,1	0,16	2,1	0,16	2,1
15	0,16	2,2	0,16	2,2	0,16	2,2
16	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
17	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
18	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
19	0,16	2,5	0,16	2,5	0,16	2,5
20	0,16	2,4	0,16	2,4	0,16	2,4
Sumatoria	3,2	46,1	3,2	46,1	3,2	46,1
Promedio	0,16	2,31	0,16	2,305	0,16	2,305

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 20.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 30 /12/ 2020.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	0,3	2,4	0,3	2	0,3	2
2	0,3	2,6	0,3	2,5	0,3	2
3	0,3	2,1	0,3	2,9	0,3	2,9
4	0,3	2,4	0,3	3,1	0,3	2,8
5	0,3	2,8	0,3	2,2	0,3	2,5
6	0,3	1,7	0,3	2,4	0,3	2,4
7	0,3	1,9	0,3	3	0,3	2,3
8	0,3	2,4	0,3	2,4	0,3	2,4
9	0,3	2,4	0,3	2,5	0,3	3,2
10	0,3	3	0,3	2,9	0,3	3
11	0,3	3,2	0,3	2,1	0,3	3
12	0,3	1,6	0,3	2,8	0,3	2,9
13	0,3	2,7	0,3	2	0,3	2,6
14	0,3	2,8	0,3	2,6	0,3	2,5
15	0,3	2,9	0,3	3,1	0,3	2,5
16	0,3	3,3	0,3	2	0,3	2
17	0,3	2,5	0,3	2,5	0,3	2,4
18	0,3	2,3	0,3	3,2	0,3	2,3
19	0,3	2,3	0,3	2,5	0,3	1,9
20	0,3	3,1	0,3	1,5	0,3	2,2
Sumatoria	6	50,4	6	50,2	6	49,8
Promedio	0,30	2,52	0,3	2,51	0,3	2,49

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 21.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 27/01/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	2,45	5,3	2,43	4,5	2,4	5,5
2	2,45	4,6	2,43	3	2,4	5
3	2,45	5	2,43	3	2,4	3,2
4	2,45	4,2	2,43	4	2,4	3,8
5	2,45	3,8	2,43	4,5	2,4	3,7
6	2,45	4,2	2,43	4,3	2,4	4,3
7	2,45	4	2,43	5	2,4	4,1
8	2,45	4	2,43	4,5	2,4	5,5
9	2,45	5,5	2,43	5	2,4	3,9
10	2,45	5	2,43	5	2,4	5
11	2,45	5	2,43	4,5	2,4	4,6
12	2,45	4,5	2,43	4	2,4	3
13	2,45	4	2,43	5,2	2,4	4,3
14	2,45	4,4	2,43	5	2,4	4,2
15	2,45	5	2,43	4,5	2,4	3,9
16	2,45	5,5	2,43	3,5	2,4	4,1
17	2,45	4,5	2,43	5	2,4	4,2
18	2,45	5	2,43	4,5	2,4	3,6
19	2,45	4	2,43	5	2,4	3,2
20	2,45	4,5	2,43	4	2,4	3,4
Sumatoria	49	92	48,6	88	48	82,5
Promedio	2,45	4,60	2,43	4,4	2,4	4,125

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 22.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 06/01/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	0,65	3,5	0,64	3,5	0,5	3,3
2	0,65	4	0,64	4	0,5	3,6
3	0,65	3,5	0,64	4	0,5	3,4
4	0,65	3,5	0,64	3,5	0,5	2,8
5	0,65	4	0,64	3,2	0,5	3,2
6	0,65	4	0,64	3,5	0,5	2,9
7	0,65	3,5	0,64	4	0,5	3,6
8	0,65	4	0,64	4	0,5	3,4
9	0,65	3,5	0,64	3,5	0,5	3,3
10	0,65	2,5	0,64	3,6	0,5	3
11	0,65	4	0,64	4	0,5	3,4
12	0,65	4	0,64	3,9	0,5	3,3
13	0,65	3,6	0,64	3,6	0,5	3,3
14	0,65	3,2	0,64	3,2	0,5	3
15	0,65	4	0,64	3,2	0,5	3,1
16	0,65	3,5	0,64	3,5	0,5	3
17	0,65	3,7	0,64	3,8	0,5	2,9
18	0,65	3,5	0,64	3,6	0,5	3,5
19	0,65	3,5	0,64	2,5	0,5	3,9
20	0,65	2,9	0,64	3,7	0,5	2,1
Sumatoria	13	71,9	12,8	71,8	10	64
Promedio	0,65	3,60	0,64	3,59	0,5	3,2

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 23.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 13/01/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	1,15	3,1	1,14	4,5	1,15	4,3
2	1,15	4	1,14	3	1,15	3,1
3	1,15	5	1,14	4	1,15	3
4	1,15	4	1,14	3	1,15	4,5
5	1,15	5	1,14	4	1,15	4,2
6	1,15	4,5	1,14	3	1,15	3,5
7	1,15	3,5	1,14	4,1	1,15	4,4
8	1,15	3,7	1,14	4	1,15	4,6
9	1,15	3	1,14	4,1	1,15	4,2
10	1,15	2,5	1,14	4	1,15	4,1
11	1,15	3,8	1,14	4	1,15	3
12	1,15	4	1,14	3,5	1,15	3,9
13	1,15	3,5	1,14	3,5	1,15	3,8
14	1,15	4	1,14	3,7	1,15	3,4
15	1,15	4	1,14	4	1,15	2,9
16	1,15	3,2	1,14	3,4	1,15	4,2
17	1,15	3,5	1,14	4	1,15	4,1
18	1,15	4	1,14	3,5	1,15	3,5
19	1,15	4,5	1,14	3,5	1,15	4,5
20	1,15	4,7	1,14	4	1,15	3
Sumatoria	23	77,5	22,8	74,8	23	76,2
Promedio	1,15	3,88	1,14	3,74	1,15	3,81

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 24.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 20 /01/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	1,3	4	1,1	3,5	1,8	4,5
2	1,3	4	1,1	4	1,8	4,5
3	1,3	3	1,1	3,5	1,8	4
4	1,3	4	1,1	4	1,8	4,3
5	1,3	3,5	1,1	5	1,8	4,3
6	1,3	4	1,1	3,4	1,8	4
7	1,3	4	1,1	4	1,8	4,5
8	1,3	5	1,1	4,2	1,8	4,2
9	1,3	5	1,1	5	1,8	4,1
10	1,3	3,5	1,1	3,1	1,8	3,9
11	1,3	4	1,1	5,5	1,8	3,8
12	1,3	5	1,1	4,8	1,8	4,4
13	1,3	5	1,1	5	1,8	4,2
14	1,3	5	1,1	2,6	1,8	4,5
15	1,3	3,3	1,1	4	1,8	4,3
16	1,3	3,5	1,1	4,4	1,8	4,4
17	1,3	4	1,1	4,8	1,8	4,5
18	1,3	4	1,1	3,2	1,8	4,3
19	1,3	4	1,1	3,2	1,8	4,5
20	1,3	3,5	1,1	3	1,8	4,1
Sumatoria	26	81,3	22	80,2	36	85,3
Promedio	1,30	4,07	1,1	4,01	1,8	4,265

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 25.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 27/01/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	2,45	5,3	2,43	4,5	2,4	5,5
2	2,45	4,6	2,43	3	2,4	5
3	2,45	5	2,43	3	2,4	3,2
4	2,45	4,2	2,43	4	2,4	3,8
5	2,45	3,8	2,43	4,5	2,4	3,7
6	2,45	4,2	2,43	4,3	2,4	4,3
7	2,45	4	2,43	5	2,4	4,1
8	2,45	4	2,43	4,5	2,4	5,5
9	2,45	5,5	2,43	5	2,4	3,9
10	2,45	5	2,43	5	2,4	5
11	2,45	5	2,43	4,5	2,4	4,6
12	2,45	4,5	2,43	4	2,4	3
13	2,45	4	2,43	5,2	2,4	4,3
14	2,45	4,4	2,43	5	2,4	4,2
15	2,45	5	2,43	4,5	2,4	3,9
16	2,45	5,5	2,43	3,5	2,4	4,1
17	2,45	4,5	2,43	5	2,4	4,2
18	2,45	5	2,43	4,5	2,4	3,6
19	2,45	4	2,43	5	2,4	3,2
20	2,45	4,5	2,43	4	2,4	3,4
Sumatoria	49	92	48,6	88	48	82,5
Promedio	2,45	4,60	2,43	4,4	2,4	4,125

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 26.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 03/02/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	4,15	5	4,1	5	3,5	7,5
2	4,15	7,5	4,1	7,5	3,5	5,5
3	4,15	6,5	4,1	6,5	3,5	6,5
4	4,15	7,5	4,1	6,5	3,5	6,5
5	4,15	6	4,1	6	3,5	6,5
6	4,15	7	4,1	5	3,5	5,5
7	4,15	7	4,1	6	3,5	5,5
8	4,15	6,5	4,1	5	3,5	6
9	4,15	7,5	4,1	4,4	3,5	6
10	4,15	6	4,1	5	3,5	3,5
11	4,15	6,5	4,1	5	3,5	6
12	4,15	5	4,1	5,5	3,5	5,5
13	4,15	5,5	4,1	4,5	3,5	7
14	4,15	7	4,1	7,5	3,5	6,5
15	4,15	5,5	4,1	7,5	3,5	4
16	4,15	5,5	4,1	6	3,5	6
17	4,15	6	4,1	7	3,5	5,5
18	4,15	5,5	4,1	5	3,5	6,5
19	4,15	5,5	4,1	6	3,5	6
20	4,15	5,5	4,1	5,5	3,5	5,5
Sumatoria	83	124	82	116,4	70	117,5
Promedio	4,15	6,20	4,1	5,82	3,5	5,875

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 27.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 10/02/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	6,3	9	6,1	7	5,1	8,5
2	6,3	9	6,1	6,5	5,1	8,5
3	6,3	9	6,1	7	5,1	9,6
4	6,3	7,5	6,1	6	5,1	8,8
5	6,3	7	6,1	5	5,1	8,8
6	6,3	9	6,1	6,2	5,1	8,7
7	6,3	9	6,1	5,5	5,1	8,5
8	6,3	7	6,1	6	5,1	6,3
9	6,3	7,8	6,1	5,5	5,1	7,5
10	6,3	7,5	6,1	5,1	5,1	7,7
11	6,3	8	6,1	5,5	5,1	7,2
12	6,3	7,8	6,1	4,5	5,1	7,8
13	6,3	8	6,1	6	5,1	6,1
14	6,3	7,5	6,1	6,5	5,1	6,8
15	6,3	8,3	6,1	5,6	5,1	4,6
16	6,3	8,2	6,1	5	5,1	6
17	6,3	8,6	6,1	4,8	5,1	6,2
18	6,3	8	6,1	6,1	5,1	5,5
19	6,3	6,7	6,1	5,8	5,1	4,6
20	6,3	7,2	6,1	6,8	5,1	4,3
Sumatoria	126	160,1	122	116,4	102	142
Promedio	6,30	8,01	6,1	5,82	5,1	7,1

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 28.*Peso y Talla del Muestreo de la Fecha 17/02/2021.*

N° Peces	E1		E2		T	
	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)	Peso (g)	Talla (cm)
1	8,8	7,5	8,2	9,5	8,05	9,2
2	8,8	9,1	8,2	7,5	8,05	9
3	8,8	8,9	8,2	7	8,05	8,2
4	8,8	8	8,2	8,5	8,05	8,1
5	8,8	9,3	8,2	8,5	8,05	8
6	8,8	9,7	8,2	7	8,05	7,9
7	8,8	9	8,2	8,2	8,05	7,7
8	8,8	9	8,2	8	8,05	8,1
9	8,8	8,4	8,2	8,5	8,05	6,5
10	8,8	8	8,2	9	8,05	7,5
11	8,8	8	8,2	9	8,05	8
12	8,8	8	8,2	7,5	8,05	7,5
13	8,8	8,2	8,2	8	8,05	7,5
14	8,8	7,1	8,2	6,5	8,05	6,5
15	8,8	7,8	8,2	8	8,05	7,5
16	8,8	7,3	8,2	8	8,05	7
17	8,8	7,7	8,2	7,5	8,05	6
18	8,8	6,6	8,2	8,5	8,05	6,5
19	8,8	7,2	8,2	6,8	8,05	6
20	8,8	8,2	8,2	8,5	8,05	3,4
Sumatoria	176	163	164	160	161	146,1
Promedio	8,80	8,15	8,2	8	8,05	7,305

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 29.*Promedio de parámetros de la calidad de agua E1 y E2.*

Fecha de Muestreo	pH	Temperatura	Oxígeno	Salinidad	Amonio
17/12/2020	8,1	24,5	5,8	0	0
	8	4,4	5	0	0
	8	24,4	5,2	0	0
18/12/2020	8	24,1	5,1	0	0
	8,2	25,4	5,2	0	0
	8,2	25,8	5,2	0	0
19/12/2020	8,1	24,6	4,9	0	0
	8,3	26	4,6	0	0
	8,2	26,5	5,2	0	0
20/12/2020	8,2	27	5,2	1	0
	8,2	27,4	6,3	0	0
	8,3	27,4	5,8	0	0,2
21/12/2020	8,4	26,3	5,2	0	0
	8,4	26,3	6,4	0	0
	8,4	26,5	6,8	0	0
22/12/2020	7,9	26,5	4	0	0
	7,9	27,2	5,1	0	0
	8,1	27,5	4,6	0	0
23/12/2020	8	26,3	6	0	0
	8,3	27	5,4	1	0
	8,6	27,6	6,3	0	0,2
24/12/2020	8	26,3	5,2	0	0
	8	26,5	5,4	0	0
	8	26,7	5,3	0	0
25/12/2020	8,2	27	5,8	0	0
	8,2	28,2	6,2	0	0
	7,9	28,5	6,1	0	0
26/12/2020	8,4	26,4	5,3	0	0
	8,5	26,8	5,4	0	0
	8,1	26,7	4,7	0	0
27/12/2020	7,9	26,5	5,2	0	0
	7,9	26,5	6	1	0
	8,1	28,2	6,4	0	0,2
28/12/2020	8,2	25	5,8	0	0
	8,2	25,3	5,6	0	0
	8,3	28,4	5,7	0	0
29/12/2020	8,2	25,5	6,2	1	0
	8,2	26,1	5,4	0	0
	8,3	27,9	4,9	0	0

Fecha de Muestreo	pH	Temperatura	Oxigeno	Salinidad	Amonio
30/12/2020	8,1	25,6	6,2	0	0
	8,2	25,9	5,9	0	0
	8,2	26,9	5,4	0	0,2
31/12/2020	8,1	25,1	5,1	0	0
	8,5	25,4	5,6	0	0
	8,7	25,4	5,2	0	0
1/1/2021	7,9	25,3	5,1	0	0
	7,9	25,8	4,8	0	0
	8	26,2	4,7	0	0
2/1/2021	7,8	24,3	4,7	0	0
	8	25,1	5,1	0	0
	8,1	26,4	5,2	1	0
3/1/2021	8,1	26	5,5	1	0
	8,2	27,9	5,8	1	0
	8,2	28,2	5,2	0	0
4/1/2021	8,3	26	5,9	0	0,2
	8,2	27,8	6,1	0	0,2
	8,3	27,6	6,4	0	0
5/1/2021	8,1	26,4	5,8	0	0
	8,4	26,2	6,9	0	0
	8,3	27,1	6,1	0	0
6/1/2021	8,4	25,9	5,9	0	0
	8,3	26,6	6,3	0	0
	8,3	26,6	5,8	0	0
7/1/2021	8,2	26	4,4	0	0
	8,2	26,2	4,9	0	0
	8,1	26,5	5,3	0	0,2
8/1/2021	8	25,8	4,3	1	0
	8	26,2	4,9	0	0
	8,1	26,4	4,6	0	0
9/1/2021	8,1	26,2	5,6	0	0
	8,1	28,1	5	0	0
	8,2	26,5	5,2	0	0
10/1/2021	8,2	26	5,1	0	0
	8	27	4,7	0	0
	8	26,8	5,2	0	0
11/1/2021	8	26,4	5,2	0	0
	8	27	5,4	0	0
	8	27,3	4,9	0	0,2
12/1/2021	8	26,9	4,1	0	0
	8	28,1	5,2	0	0
	8,2	29,2	5,4	0	0

Fecha de muestreo	pH	Temperatura	Oxigeno	Salinidad	Amonio
13/1/2021	8,1	27,7	5,2	0	0
	8,1	28,2	5,9	0	0,2
	8	29,2	5,6	0	0
14/1/2021	8,2	27	5,5	0	0
	8,3	27,3	5,4	0	0
	8,6	28,9	5,7	0	0
15/1/2021	8,3	26,6	5,8	0	0
	8,3	26,8	6,3	0	0
	8,7	27,9	6,7	0	0
16/1/2021	8,3	26,7	4,5	0	0
	8,5	27,6	5,8	0	0,2
	8,6	28,2	7	0	0,2
17/1/2021	8,8	26,9	5,7	0	0
	8,8	27,2	6,5	0	0
	8,4	27,5	6,2	0	0
18/1/2021	7,8	26,6	5,4	0	0
	7,9	28,5	5,4	0	0
	8,4	28,3	5,7	0	0
19/1/2021	7,3	28,1	5,1	0	0
	7,5	28,1	6,8	0	0
	7,8	28	6,8	0	0
20/1/2021	7,5	25,8	6,7	0	0
	7,8	26,9	6,8	0	0
	7,8	27,5	6	0	0
21/1/2021	7,9	26,6	6,3	0	0
	7,7	27,1	6,5	0	0
	7,9	27,4	6,4	0	0
22/1/2021	7,5	25,9	5,6	1	0
	7,6	26,4	5,2	0	0
	7,6	26,8	4,8	0	0
23/1/2021	7,7	25,8	5,4	0	0
	7,6	26,2	5,9	0	0
	7,8	26,7	4,3	0	0
24/1/2021	7,7	25,8	4,6	0	0,2
	7,6	26,4	4,4	0	0,2
	7,7	26,8	4,4	0	0,2
25/1/2021	7,7	25,4	4,8	0	0
	7,8	26,3	4,6	1	0
	7,7	26,8	4,4	0	0
26/1/2021	7,9	25,4	4,8	0	0
	7,8	25,2	4,6	0	0
	7,8	26,6	4,5	0	0

Fecha de muestreo	pH	Temperatura	Oxigeno	Salinidad	Amonio
27/1/2021	8,1	29	4,8	0	0
	8,1	29,2	4,9	0	0
	8,3	29,4	4,4	0	0
28/1/2021	8,1	27,7	5,2	0	0
	8,3	28,5	5,6	0	0
	8,6	28	5	0	0,2
29/1/2021	8,3	27,5	4,9	0	0
	8,5	28,4	4,7	0	0
	8,6	29,2	4,7	0	0
30/1/2021	7,8	27,9	4,7	0	0
	7,9	27,9	5,6	0	0
	8	27,6	4,6	0	0
31/1/2021	8,1	28,3	4,7	0	0
	8,1	28,5	5,3	0	0
	8,3	28,3	5,4	0	0
1/2/2021	8,9	30	5,4	0	0
	9	30,4	6	0	0
	9,3	32	6,1	0	0
2/2/2021	7,5	25,3	5,4	0	0
	8	27,9	5,5	0	0
	8,5	28,3	6,2	0	0
3/2/2021	7,5	25,8	5,8	0	0
	7,5	28,3	6,1	0	0
	8	30,2	6,3	0	0,2
4/2/2021	7,5	25,4	5,1	0	0
	7,8	28	5,3	0	0
	8,1	28,9	5,5	0	0,2
5/2/2021	7,6	26	5,5	0	0
	7,3	27,5	6,1	0	0
	7,4	28	5,2	0	0
6/2/2021	7,6	26	5,2	0	0
	7,5	27,2	5,2	0	0
	7,5	27,8	4,8	0	0
7/2/2021	8	25,4	5,5	0	0
	8,1	25,8	6,2	0	0
	8,1	25,6	5	0	0
8/2/2021	8,2	24,9	5,7	0	0
	8,2	24,9	5,3	0	0
	8,2	24,8	5,2	0	0
9/2/2021	7,9	26,2	5,9	0	0
	8,1	25,8	5,5	0	0
	8,1	26,9	5,3	0	0

Fecha de muestreo	pH	Temperatura	Oxigeno	Salinidad	Amonio
10/2/2021	8,1	26,2	5,3	0	0
	8,1	26,3	5,6	1	0
	8,1	26,5	5,4	0	0
11/2/2021	8	26,4	5,2	0	0
	8	27	5,4	0	0
	8	27,3	5,9	0	0
12/2/2021	8	25	4,8	0	0
	8,1	25,1	4,7	0	0
	8,2	25,3	4,5	0	0
13/2/2021	8,2	24,6	4,6	0	0
	8,3	28,3	5	0	0
	7,8	29,4	5,2	0	0,2
14/2/2021	7,5	24,8	5,3	0	0
	7,9	25,5	5,7	0	0
	8,2	27,2	5,6	0	0
15/2/2021	7,5	24,2	4,8	0	0
	7,7	28,3	4,6	0	0
	7,9	29,2	4,6	0	0
16/2/2021	7,9	27,1	5,6	0	0
	7,9	27,5	4,5	0	0
	8,2	28,2	5,1	0	0
17/2/2021	8,3	26,2	6,2	0	0
	8,2	27	4,1	0	0
	8,2	27,4	4,8	0	0
18/2/2021	7,4	26,4	6,7	0	0
	7,6	26,8	6,5	0	0
	7,8	27,8	6,3	0	0
19/2/2021	7,6	25,3	6,8	0	0
	7,6	25,8	6,4	0	0
	7,4	26,2	5,2	1	0
20/2/2021	7,6	26,2	5,1	0	0
	7,9	26,5	5,7	0	0
	8	26,1	5,4	0	0

Fuente: Anthony Moreno.

Tabla 30.*Registro de Mortalidad de la Investigación.*

Semanas	E1	E2	T
6/1/2021	0	0	2
13/1/2021	0	0	1
20/1/2021	0	0	1
27/1/2021	0	0	0
3/2/2021	0	0	1
10/2/2021	0	0	0
17/2/2021	0	0	1
Porcentaje	0,00%	0,00%	3,00%

Fuente: Bryan Rueda.

Tabla 31.*Costos de la Investigación.*

Descripción	Valor
Alimento balanceado	80\$
Alquiler de máquina Retroexcavadora	240\$
Tubería para sistema de riego y aireación	310\$
Contratación de mano de obra	190\$
Cable 3:1 e instalación eléctrica	160\$
Compra de Alevines	60\$
Compra de equipos para medir Parámetros, bomba de agua y alquiler del blower	500\$
Pasajes, comida y hospedaje	300\$
Semillas	60\$
Examen bromatológico	110\$
Total	2010\$

Fuente: Bryan Rueda.

ILUSTRACIONES.

Ilustración 4.

Medición del Área Excavado.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 5.

Desinfección con Cal Viva en las Excavaciones.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 6.

Llenado de Piscinas para Luego Ser Secadas y Nuevamente Llenadas.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 7.

Instalación de Tuberías para Agua y Aireación.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 8.

Comprobación de la Instalación de la Aireación.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 9.

Recepción de los alevines.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 10.

Aclimatación de los peces.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 11.

Liberación de los alevines.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 12.

Hidroponía de Arroz.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 13.

Riego de la Hidroponía.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 14.

Triturado de la Hidroponía.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 15.

Hidroponía de Soya.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 16.

Hidroponía Soya de 6 días.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 17.

Proceso de Harina de Soya Hidropónica.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 18.

Pesca de peces como Parte del Muestreo.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 19.

Medición de la Variable Talla.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 20.

Medición de la Variable Peso.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 21.

Medición del Oxígeno.



Fuente: Bryan Rueda.

Ilustración 22.

Análisis Bromatológico de la hidroponía de arroz INIAP 16.



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	12/02/2021	Orden:	547	Informe:	630-21	Página:	1/2
INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	MERCHAN BUENO JEAN CARLOS						
Dirección:	BASTION POPULAR BL2 MZ 674 SL 17						
Teléfono:	0998224731	Persona de Contacto:	SR. JEAN CARLOS MERCHAN	E. Mail:	jean-carlos-151@hotmail.com		
DATOS DE LA MUESTRA							
Tipo de Muestra:	PRODUCTOS NATURALES	Fecha de Recepción:	04/02/2021				
Tipo de Producto:	PLANTAS	Cód. de Laboratorio:	PN-C-2-04-02-21				
Cantidad Recibida:	2 de 643g	Muestreo:	Realizado por el cliente				
Condición:	Normales, Funda plástica						
INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE							
Nombre:	ARROZ HIDROPONICO						
Fecha de Elab.	--	Fecha de Exp.	--				
Contenido Declarado:	--	Lote:	--	Forma de conservación:	Refrigeración 5°C		
Presentaciones:	--						
Material de envase:	--						
RESULTADOS							
ANALISIS QUIMICOS							
Fecha de Análisis:	05/02/2021	Página R 38-5.10:	21454				
Condiciones ambientales:	--	Temperatura:	22°C - 33°C	Humedad Relativa:	24% - 62%		
Contenido Encontrado:	--						
Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos	Técnica	Método de Referencia		
Carbohidrato por diferencia exp base seca	g/100g	91,26	--	Cálculo	MMQ-198		
Cenizas exp base seca	g/100g	1,42	--	Gravimétrico	AOAC 21TH 930.05		
Grasa exp en base seca	g/100g	0,39	--	Gravimétrico	MMQ-309 AOAC 21TH 2019, 930.09 MODIFICADO		
Humedad a 40°C x 3 días muestra original	g/100g	85,41	--	Gravimétrico	MMQ-318 AOAC 21TH 2019, 930.04 MODIFICADO		
Proteína exp base seca (N x 6,25)	g/100g	1,64	--	Kjeldahl	MMQ-340 AOAC 21TH 2019, 978.04 MODIFICADO		
Humedad a 100°C x 5 horas	g/100g	5,29	--	Gravimétrico	MMQ-318 AOAC 21TH 2019, 930.04 MODIFICADO		

Fuente: Jean Carlos Merchán.