



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA

Unidad de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniera Zootecnista

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“INCLUSIÓN DE HARINA DE FRÉJOL DE PALO (*Cajanus cajan*) EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE (*Andinoacara rivulatus*)”

Autora

Ruis Torres Carmen Mercedes

Directora de la Unidad Integradora Curricular

Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.

Quevedo –Los Ríos – Ecuador

2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo CARMEN MERCEDES RUIS TORRES, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Carmen Mercedes Ruis Torres
C.I. 120552933-0
AUTORA



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La suscrita, **Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **RUIS TORRES CARMEN MERCEDES**, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada “**INCLUSIÓN DE HARINA DE FRÉJOL DE PALO (*Cajanus cajan*) EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE LA CARNE (*Andinoacara rivulatus*)**”. Previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**MARLENE LUEMILA
MEDINA VILLACIS**

Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.

DIRECTORA DE LA UNIDAD INTEGRACION CURRICULAR



CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENECYT, la suscrita Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.; en calidad de Tutora de la Unidad Integradora Curricular titulada **“INCLUSIÓN DE HARINA DE FRÉJOL DE PALO (*Cajanus Cajan*) EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE LA CARNE (*Andinoacara rivulatus*)”**, de autoría de la estudiante **RUIS TORRES CARMEN MERCEDES**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de **4%** el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos. Se extiende el presente reporte para que la aspirante continúe con la gestión de titulación respectiva.

Cordialmente;

URKUND	
Analyzed document	INCLUSIÓN DE HARINA DE FREJOL DE PALO EN VIEJAS AZULES - MERCEDES RUIS.docx (D101995634)
Submitted	4/18/2021 5:00:00 AM
Submitted by	MARLENE MEDINA
Submitter email	mmedina@uteq.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	mmedina.uteq@analysis.arkund.com



Firmado digitalmente por:
MARLENE LUEMILA
MEDINA VILLACIS

Ing. Marlene Medina Villacís, MSc. ...
DIRECTORA DE LA UNIDAD INTEGRADORA CURRICULAR



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE ZOOTECNIA

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Título

**“INCLUSIÓN DE HARINA DE FRÉJOL DE PALO (*Cajanus cajan*) EN LA
DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD
DE LA CARNE DE (*Andinoacara rivulatus*)”.**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Zootecnista.

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:
**ITALO FERNANDO
ESPINOZA GUERRA**

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Dr. Ítalo Fernando Espinoza Guerra, PhD.



Firmado electrónicamente por:
**ALEXANDRA
ELIZABETH BARRERA
ALVAREZ**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Alexandra Barrera Álvarez.



Firmado electrónicamente por:
**ORLY FERNANDO
CEVALLOS
FALQUEZ**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Orly Cevallos Falquez.

Quevedo – Ecuador

2021

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la vida en general. Agradecer a las personas que de una u otra forma fueron partícipes.

Sin duda alguna mi primera inspiración el hombre quien me dio la vida junto a mi querida madre, a una persona muy especial que desde pequeña me incentivo a seguir estudiando ella es mi profesora de la primaria, ella puso en mi todo lo básico y fue el pilar fundamental hasta el día de hoy me sigue alentando con sus mayores y buenas vibras. No dejaré pasar desapercibido la presencia de Jehová, estando sola ciertas veces el jamás me abandonó, yo sentí su apoyo muy intacto y presente, sobre todo me ayudó con pensamientos buenos, positivos por ejemplo siempre fui de la idea que si se empieza algo se termina y será por el resto de mi vida.

También formo parte de mi agradecimiento a mis hermanos y sobrinos ellos son piecitas fundamentales en mi vida, y finalmente agradezco de todo corazón a mi esposo, él fue una de las personas que siempre estuvo allí, desde que empecé mi carrera universitaria me brindó su ayuda emocionalmente, económicamente y más. Para culminar agradezco los conocimientos brindados por parte de todos mis ingenieros que son forman parte de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, gracias.

A la “Universidad Técnica Estatal de Quevedo” en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias, por darme la oportunidad de formarme como profesional y como persona por los conocimientos adquiridos.

DEDICATORIA

Este sueño, logro y culminación me la auto dedicó, soy de las personas que pienso que no hay mejor placer que complacerse a uno mismo, me lo auto dedico por la simple y llana razón, que solo yo sé cuánto me costó lograr este sueño, culminar este paso, nadie más que yo sé el sacrificio que tuve que pasar. Él esfuerzo mío valió, vale y valdrá la pena, jamás pararé. Todo este esfuerzo lo dedico a mi futura generación, mi futuro estilo de vida.

Con Dios es todo, sin el nada.

Ruis Torres Carmen Mercedes.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la influencia de inclusión de harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*) como fuente de alimento para explotación acuícola, en vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) en fase final en sistema intensivo de cautiverio controlado; se efectuó en el cantón Buena Fe, a 16 km del Recinto Federico Intriago propiedad del señor Alfonso Benavides, ubicado en la vía Santo Domingo-Quevedo. Se evaluaron 3 niveles de harina de fréjol de palo (T0: 0%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 20%); se utilizaron 128 unidades de 80 gramos en una etapa de juveniles de *Andinoacara*, dispuestas en jaulas. Se obtuvieron en todos los tratamientos comportamientos diferentes en cada variable medida ($P < 0.05$) mostraron diferencias significativas entre tratamientos; los resultados finales para el T1 con la inclusión del 10% de harina de fréjol tuvo los valores más altos en ganancia de pesos y una mayor tasa de supervivencia en todo el experimento, en tanto que los T2 Y T3 tuvieron mortalidad desde la primera semana, posiblemente debido al factor taninos, el rendimiento al filete de T1 fue de 57.18% rendimiento a la canal de 94.59% presentando las mejores respuestas y el rendimiento de subproductos de 42.82%. Mientras que con el balanceado comercial estuvo muy por debajo 51.99 filete 93.33 canal y los subproductos 99.97 quién sí estuvo a la par fue el T2 pero al incorporar el 20% de inclusión de harina disminuía la supervivencia. Se recomienda utilizar *Canajus cajan* aporta 32% de proteína en seco, obteniendo muy buenos resultados de su incremento en ganancia de peso, por supuesto la proteína varía con la tierna, pero aun siendo un alimento proteico, tiene una gran ventaja que contribuye a la nutrición de la especie en pequeñas cantidades por lo que tenemos muy buenos resultados por su aumento en la ganancia de peso. Todos los tratamientos tuvieron comportamientos diferentes en cada una de las variables medidas ($P < 0.05$) y mostraron una diferencia significativa entre tratamientos. Además, se logró incrementar una premezcla muy eficaz para incrementar el consumo de la especie, siendo la leguminosa muy adecuada para una premezcla con el equilibrado en su dieta, aportando una nutrición muy eficaz.

Palabras claves: Dieta, pez nativo, calidad, intensivo, análisis, extracción.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of inclusion of wood bean flour (*Cajanus cajan*) as a food source for aquaculture exploitation, in old blue (*Andinoacara rivulatus*) in the final phase in an intensive controlled captivity system; It was carried out in the Buena Fe canton, 16 km from the Federico Intriago Precinct owned by Mr. Alfonso Benavides, located on the Santo Domingo-Quevedo road. 3 levels of wood bean flour were evaluated (T0: 0%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 20%); 128 units of 80 grams were used in an Andinaocara juvenile stage, arranged in cages. Different behaviors were obtained in all the treatments in each measured variable ($P < 0.05$) and showed significant differences between treatments; The final results for T1 with the inclusion of 10% of bean flour had the highest values in weight gain and a higher survival rate throughout the experiment, while T2 and T3 had mortality from the first week, Possibly due to the tannin factor, the fillet yield of T1 was 57.18%, the carcass yield was 94.59%, presenting the best responses and the by-product yield of 42.82%. While with the commercial balance it was well below 51.99 fillet 93.33 carcass and the by-products 99.97 who was on par was the T2 but when incorporating the 20% inclusion of flour, survival decreased. It is recommended to use *Canajus cajan* provides 32% of dry protein, obtaining very good results from its increase in weight gain. Using *Canajus cajan* is very beneficial since it is a legume that in our study of nutritional quality provided us with 32% dry protein, of course the protein varies with tender but still being a protein food, it has a great advantage that contributes to the nutrition of the species in small quantities that therefore we have very good results from its increase in weight gain. All the treatments had different behaviors in each of the measured variables ($P < 0.05$) and showed a significant difference between treatments. In addition, it was possible to increase a very effective premix to increase the consumption of the species, the legume being very suitable for a premix with the balanced in its diet, providing very effective nutrition.

Keywords: Diet, native fish, quality, intensive, analysis, extraction.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Problema de investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación	7
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. Marco conceptual.	9
2.2. Marco teórico.	11
2.2.1. Fréjol de palo (<i>Cajanus cajan</i>).	11
2.2.2. Descripción del fréjol de palo.	11
2.2.3. Clasificación taxonómica.	12
2.2.4. Descripción del cultivo.	12
2.2.5. Composición nutricional de la semilla de fréjol.	13
2.2.6. Alimentación animal.....	13
2.2.7. Productos a base de gandul y sus propiedades funcionales.	13
2.2.8. Origen de la Vieja azul (<i>Andinoacara rivulatus</i>).	13
2.2.9. Distribución dentro del Ecuador.....	14
2.2.10. Forma.....	15

2.2.11. Coloración.....	15
2.2.12. Comportamiento.....	15
2.2.13. Reproducción.....	15
2.2.14. Características biológicas de la <i>Andinoacara rivulatus</i>	16
2.2.15. Morfometría.....	16
2.2.16. Morfometría tradicional.....	16
2.2.17. Morfometría geométrica.....	17
2.2.18. Crianza Intensiva.....	17
2.2.19. Calidad del agua.....	17
2.2.20. Medición de parámetros físico-químicos.....	18
2.2.21. Temperatura.....	18
2.2.22. pH.....	18
2.2.23. Compuestos nitrogenados.....	18
2.3. Marco Referencial.....	19
2.3.1. Efecto de la concentración de harina de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris l.</i>), contenido de humedad y temperatura de extrusión sobre las propiedades funcionales de alimentos acuícolas (Rodríguez-Miranda et al.,2014).....	19
2.3.2. Flour digestibility of pigeon pea (<i>Cajanus cajan</i>) broiler chicken growth (Carvajal-Tapia et al.,2016).....	19

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.....	22
3.1.1. Condiciones Agrometeorológicas.....	22
3.2. Tipo de investigación.....	22
3.3. Método de investigación.....	23
3.3.1. Método analítico –deductivo.....	23
3.3.2. Método exploratorio.....	23
3.3.3. Método explicativo.....	23
3.3.4. Método de campo.....	23
3.4. Fuente de recopilación de información.....	23
3.4.1. Fuentes Primarias.....	23

3.4.2. Fuentes Secundarias.	24
3.5. Diseño de la investigación.	24
3.6. Tratamiento de los datos.	25
3.7. Parámetros evaluados en la investigación.	25
3.7.1. Parámetros evaluados.	26
3.7.1.1. Determinación de la ganancia de peso (g).	27
3.7.2. Análisis económicos de cada tratamiento.	28
3.8. Manejo del experimento.	29
3.8.1. Descripción del subproducto a utilizar.	30
3.8.2. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de frejol de palo.	30
3.9. Recursos humanos y materiales.	31
3.9.1. Humanos.	31
3.9.2. Materiales.	31
3.9.3. Reactivos y sustancias.	32
 CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Resultados y discusión.	35
4.1.1. Niveles de inclusión de harina de frejol (Canajus cajan) al (0,10,15 y 20 %) sobre los parámetros productivos (<i>Andinoacara rivulatus</i>).	35
4.1.2. Resultado de los análisis proximales (proteína, humedad, ceniza, fibra.	40
4.1.3. Resultados del rendimiento de la canal, y su proporción aprovechable del filete en función de mérito comercial del pez en estudio con los 4 tratamientos.	41
 CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN	
5.1. CONCLUSIONES.	49
5.2. RECOMENDACIONES.	50
 CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA	
6.1. BIBLIOGRAFÍA.	52
ANEXOS.	58

CONTENIDO DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del fréjol de palo.	12
Tabla 2. Distribución Taxonómica de la (<i>Andinaocara rivulatus</i>).	14
Tabla 3. Características agrometeorológicas del Cantón Buena Fe.	22
Tabla 4. Esquema de análisis de varianza.	24
Tabla 5. Distribución de las unidades experimentales.	25
Tabla 6. Parámetros biométricos.	25
Tabla 7. Resultados obtenidos de los parámetros estudiados mediante los días de investigación.	39
Tabla 8. Especificaciones nutricionales de los productos alimenticios.	40
Tabla 9. Proporción aprovechable comercialmente en función del rendimiento a la canal.	47

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1. Mapa de la localización del sitio donde se desarrolló	22
Figura 2. Diagrama para la obtención de la Harina de Fréjol de palo.....	30
Figura 3. Incremento de talla semanal en 42 días del experimento.	37
Figura 4. Porcentaje de supervivencia de las unidades experimentales-.....	38
Figura 5. Diagrama de proceso para extracción del filete de	41
Figura 6. Diagrama del proceso para la obtención del filete de la vieja azul azul “Andinoacara rivulatus” alimentada con balanceado comercial.	41
Figura 7. Diagrama del proceso para la extracción del filete de la vieja azul	42
Figura 8. Diagrama de proceso para obtención del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 10% de inclusión de harina de fréjol de palo.	43
Figura 9. Diagrama del proceso para la extracción del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 15 % de inclusión de harina	44
Figura 10. Diagrama de proceso para obtención del filete	44
Figura 11. Diagrama del proceso para la extracción del filete de.....	45
Figura 12. Diagrama de proceso para obtención del filete de la vieja azul.....	46

CONTENIDO DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 1. Elaboración de las jaulas metálicas.	59
Anexo 2. Proceso del fréjol de palo para la obtención del subproducto “harina”.	60
Anexo 3. Proceso de la dilución del aditivo Natural Bind+ con un volumen de agua, depende de la cantidad de alimento.....	61
Anexo 4. Proceso de pesar individualmente cada componente para la premezcla, balanceado + el % de inclusión de harina de fréjol volumen de agua+ligante.	61
Anexo 5. Instalación de las jaulas a la orilla con todo el requerimiento pertinente.....	62
Anexo 6. Primera semana de alimentación a los peces.....	62
Anexo 7. Proceso del pesaje y tomadas las medidas morfométricas de las viejas azules.	63
Anexo 8. Pesaje y extracciones del pez nativo para obtener el filete.	63
Anexo 9. Extracciones por partes de la vieja azul y anotación de los pesos.	64
Anexo 10. Croquis de la Investigación.	65
Anexo 11. Análisis de la varianza.	65

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“INCLUSIÓN DE HARINA DE FRÉJOL DE PALO (<i>Cajanus cajan</i>) EN LA DIETA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE (<i>Andinoacara rivulatus</i>)”.				
Autor:	Ruis Torres Carmen Mercedes				
Palabras clave:	Dieta	Pez nativo	calidad	intensivo	análisis
Fecha de publicación:					
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo				
Resumen:	<p>El objetivo fue evaluar la influencia de inclusión de harina de fréjol de palo (<i>Cajanus cajan</i>) como fuente de alimento para explotación acuícola, en vieja azul (<i>Andinoacara rivulatus</i>) en fase final en sistema intensivo de cautiverio controlado; se efectuó en el cantón Buena Fe, a 16 km del Recinto Federico Intriago propiedad del señor Alfonso Benavides, ubicado en la vía Santo Domingo-Quevedo. Se evaluaron 3 niveles de harina de fréjol de palo (T0: 0%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 20%); se utilizaron 128 unidades de 80 gramos en una etapa de juveniles de <i>Andinoacara</i>, dispuestas en jaulas. Se obtuvieron en todos los tratamientos comportamientos diferentes en cada variable medida ($P < 0.05$) mostraron diferencias significativas entre tratamientos; los resultados finales para el T1 con la inclusión del 10% de harina de fréjol tuvo los valores más altos en ganancia de pesos y una mayor tasa de supervivencia en todo el experimento, en tanto que los T2 Y T3 tuvieron mortalidad desde la primera semana, posiblemente debido al factor taninos, el rendimiento al filete de T1 fue de 57.18% rendimiento a la canal de 94.59% presentando las mejores respuestas y el rendimiento de subproductos de 42.82%. Mientras que con el balanceado comercial estuvo muy por debajo 51.99 filete 93.33 canal y los subproductos 99.97 quién sí estuvo a la par fue el T2, pero al incorporar el 20% de inclusión de harina disminuía la supervivencia. Se recomienda utilizar <i>Canajus cajan</i> aporta 32% de proteína en seco, obteniendo muy buenos resultados de su incremento en ganancia de peso, por supuesto la proteína varía con la tierna, pero aun siendo un alimento proteico, tiene una gran ventaja que contribuye a la nutrición de la especie en pequeñas cantidades por lo que tenemos muy buenos resultados por su aumento en la ganancia de peso. Todos los tratamientos tuvieron comportamientos diferentes en cada una de las variables medidas ($P < 0.05$) y mostraron una diferencia significativa entre tratamientos. Además, se logró incrementar una premezcla muy eficaz para incrementar el consumo de la especie, siendo la leguminosa muy adecuada para una premezcla con el equilibrado en su dieta, aportando una nutrición muy eficaz.</p>				
Abstract	<p>The objective was to evaluate the influence of inclusion of wood bean flour (<i>Cajanus cajan</i>) as a food source for aquaculture exploitation, in old blue (<i>Andinoacara rivulatus</i>) in the final phase in an intensive controlled captivity system; It was carried out in the Buena Fe canton, 16 km from the Federico Intriago Precinct owned by Mr. Manuel Rodríguez Nogales, located on the Santo Domingo-Quevedo road. 3 levels of wood bean flour were evaluated (T0: 0%; T1: 10%; T2: 15%; T3: 20%); 128 units of 80 grams were used in an <i>Andinoacara</i> juvenile stage, arranged in cages. Different behaviors were obtained in all the treatments in each measured variable ($P < 0.05$) and showed significant differences between treatments; The final results for T1 with the inclusion of 10% of bean flour had the highest values in weight gain and a higher survival rate throughout the experiment, while T2 and T3 had mortality from the first week, Possibly due to the tannin factor, the fillet yield of T1 was 57.18%, the carcass yield was 94.59%, presenting the best responses and the by-product yield of 42.82%. While with the commercial balance it was well below 51.99 fillet 93.33 carcass and the by-products 99.97 who was on par was the T2 but when incorporating the 20% inclusion of flour, survival decreased. It is recommended to use <i>Canajus cajan</i> provides 32% of dry protein, obtaining very good results from its increase in weight gain. Using <i>Canajus cajan</i> is very beneficial since it is a legume that in our study of nutritional quality provided us with 32% dry protein, of course the protein varies with tender but still being a protein food, it has a great advantage that contributes to the nutrition of the species in small quantities that therefore we have very good results from its increase in weight gain. All the treatments had different behaviors in each of the measured variables ($P < 0.05$) and showed a significant difference between treatments. In addition, it was possible to increase a very effective premix to increase the consumption of the species, the legume being very suitable for a premix with the balanced in its diet, providing very effective nutrition.</p>				
Descripción:	91 hojas: dimensiones 29. 7 x 21 cm + CD ROM				
URL:					

INTRODUCCIÓN

La vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) es una especie muy apetecida en Ecuador, está sometida a una fuerte presión de pesca, la mayoría de ellas con métodos ilícitos de captura. No obstante, hay pocos trabajos de estudio sobre el rendimiento y la composición proximal de la misma que además, contienen un porcentaje significativo de proteínas, de alta calidad, vitaminas y una amplia gama de otros nutrientes importantes proporcionando una fuente saludable de energía; otro factor trascendente a considerar es el incremento del uso de aceites y derivados con Omegas, existiendo una directa tendencia mundial hacia su consumo de alimentos integrales para una dieta balanceada (1). Ecuador posee una alta biodiversidad de peces de aguas continentales, convirtiéndose de interés científico desde hace mucho tiempo atrás, en la provincia de Los Ríos predomina la pesca artesanal, que se desarrolla a lo largo de la provincia, (2) generando fuentes de ingreso a la población, sin embargo, la pesca se realiza en su mayoría sin el debido control, afectando la reproducción de las especies y su calidad, en cuanto a la especie en estudio.

El fréjol de palo (*Canajus cajan*), (3) es una planta de especie leguminosa que tiene gran potencial para la alimentación animal, por su gran valor proteico y puede llegar a producir 50 toneladas de forraje verde por hectárea, el uso en la alimentación, tiene acciones farmacológicas, también ayuda a la recuperación de suelos y a la producción de abonos verdes. La producción de vieja azul (4) de manera intensiva o en piscifactorías es una alternativa para lograr no solo rescatar la especie en mención, además, aportar con alternativas de producción e industrialización a pequeños, medianos y grandes productores acuícolas.

Se la considera muy aprovechable debido a que a mayor cantidad de proteína que ingiera resultará en mayor ganancia de peso, claro está que es un animal muy frágil, al momento de manipularse se debe hacerlo con un debido cuidado su morfometría, para obtener el tallaje deseado, evitando un bajo porcentaje de supervivencia. Se conoce a esta especie nativa comúnmente como la vieja azul tiene un buen consumo en el entorno de nuestra provincia.

Por tal razón, el presente trabajo de investigación pretende emplear harina de fréjol de palo en la especie nativa de Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) en su dieta para engorde, y se

aplicarán en el sistema intensivo de cautiverio controlado; se efectuó en el cantón Buena Fe, a 16 km del Recinto Federico Intriago en la vía Santo Domingo-Quevedo, con la finalidad de aportar mayor relevancia a esta especie, con la intención que el sector dulceacuícola de esta provincia tenga como una propuesta y fuente de empleo e ingresos a corto y mediano plazo.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El desconocimiento, referente al consumo y de otras alternativas de producción de la vieja azul, se considera una especie en peligro de extinción, la falta de técnicas de crianza intensiva de la nativa, muchas veces no son de gran inversión, la ausencia de información y su caracterización para tratar ésta especie en cautiverio, la falta de innovación en otorgar un valor agregado a esta especie hace que vaya decreciendo su población, cosechada directamente en ríos, para la alimentación del sector rural. Desconocemos un gran porcentaje de sus parámetros productivos de la alimentación nutricional que aporta para el consumo humano agregamos que el productor desconoce cómo obtener mayores ingresos de su producción intensiva, debido a que son especies muy sensibles al cambio de su medio natural o hábitat (5).

▪ Diagnóstico

En vista que el desarrollo dulceacuícola en la zona de la provincia de Los Ríos es incipiente, por la falta de información técnica científica, por la casi nula difusión de resultados por parte de la Academia de la zona, no se ha logrado estandarizar parámetros de estudios analizados de su riqueza nutricional y que facilitarían su incremento en la producción en cautiverio y piscifactorías, para preservar estas especies en peligro de extinción; evitando así que solo se consuma en carne fresca, sin ningún valor agregado, en el sector rural junto a los ríos, y aún en las zonas urbanas cercanas.

▪ Pronóstico

Si no se incentivan a nivel de centros como las universidades y otros centros académicos el estudio para determinar los parámetros productivos de este sector dulceacuícola en nuestra región, con esta especie nativa en cautiverio y piscifactoría, no se desarrollará eficientemente una producción técnica y amigable con el ambiente, impiden además el empleo de ciertas materias primas y subproductos como él (*Cajanus cajan*), para que el pequeño y mediano productor puede hacer uso, para abaratar costos de producción, no se determinaría tampoco la calidad de carne que puede obtener con el engorde de estos animales con dichas materias primas en estudio.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la inclusión óptima de la harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*) como fuente de proteína alternativa y de rendimiento productivo en la Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) en cautiverio?», se alcanzarán parámetros productivos con un alto rendimiento en ganancia de peso y comercialización con los porcentajes que se adaptaron?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Se conseguirá determinar las características bioquímicas y proximales de la harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*) y su influencia en los parámetros productivos?

¿Los niveles de inclusión en las dietas de harina fréjol de palo (¿10–15–20%) determinarán la calidad de la carne de esta especie?

¿Cuál será la dieta en inclusión para engorde de la Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), que presentará mayor rendimiento productivo y rentabilidad?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar la inclusión de harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*) en la dieta sobre los parámetros productivos y la calidad de la carne *Andinoacara rivulatus*".

1.2.2. Objetivos específicos.

- Establecer los parámetros biológicos de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) en crianza controlada y el efecto de la alimentación con harina de frejol en inclusión.
- Evaluar las características bioquímicas (proteína, humedad, ceniza, pH) de la materia prima en estudio.
- Determinar el rendimiento de la canal, y su proporción aprovechable del filete en función de mérito comercial del pez en estudio.

1.3. Justificación

En el Litoral desde hace décadas atrás se suplementa algunos requerimientos alimenticios de su población en base al consumo de pescado y especialmente en las zonas aledañas a las riveras de los ríos, estos son productos importantes en su canasta familiar, sin duda alguna como una fuente de ingresos por la pesca artesanal y recurso económico que, para alimentar a dichas familias, puesto que son procedentes del mismo entorno. Este se ofrece en estado fresco al llegar de su captura conociéndola como comercialización y distribución.

Por esta razón, este trabajo de investigación está enfocado en la explotación animal dulceacuícola de los peces nativos vieja azul (*A. rivulatus*), engordados con dietas que llevan una inclusión de materias primas, que nos permiten alcanzar mayores rendimientos en los parámetros productivos, mediante el uso de la harina de fréjol de palo como sustitución alternativa en el balanceado.

Considerando que, el uso de la harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*) como suplemento natural no convencional y de menor costo económico, puede constituirse en una alternativa, también otorgarles un valor agregado a estos subproductos. Agregando a esto surge la necesidad de conservar estas especies en cautiverio.

El trabajo de investigación se enfocará en la explotación de filete de la vieja azul, aplicando dietas que contenga inclusión de materias primas que permitan alcanzar óptimos rendimientos de los parámetros productivos, en el uso del subproducto de materia prima, como una alternativa más en la alimentación de peces, pudiendo sustituir a diferentes harinas por su mayor valor económico, como consecuencia surge la necesidad de preservar la especie en cautiverio.

En conclusión, los resultados producto de la investigación, serán de aporte para la explotación de técnicas y conocimiento a toda la población de nuestra provincia y región, apoyando al desarrollo de producción criando peces de manera intensiva, reduciendo costos y mejorando problemas ambientales, que de una u otra manera sirva de reducir o proveer esta materia prima en obtención.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

- **Alimentación alternativa.**

Es proporcionar a los peces todo el alimento que necesita para mantener y complementar sus funciones corporales, por ejemplo, circulación sanguínea y respiración normal; y además asegurar el crecimiento, para aumentar el tamaño y producir huevos, si la cantidad o calidad de los alimentos disponible es limitada, los peces podrían no alcanzar un peso óptimo, perder peso o incluso morir a causa de una deficiencia alimentaria. Sólo crecerán si se satisfacen las necesidades de mantenimiento (6).

- **Alimentación nutricional.**

La nutrición es la ingesta de alimentos con relación con las necesidades dietéticas del organismo, es más una buena nutrición consiste en (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio) es un elemento fundamental de la buena salud; si se aplica una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentarse la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad (7).

- **Energía.**

Es una gran variedad de lípidos, carbohidratos provenientes de la energía animal, los que más se encuentran a disponibilidad son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos que se encuentran en los alimentos vegetales (9).

- **Proteína.**

La proteína es el primer constituyente de la mayor parte de los tejidos del cuerpo y depende más de la calidad que se tenga en la proteína más que la cantidad que se administre. Suministrar proteína de forma inadecuada provoca bajos o inferiores pesos al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, hasta baja fertilidad y también menor eficiencia en la utilización del 14% del alimento. El requerimiento proteico en peces se rige alrededor del 20% siempre que se tenga más de dos fuentes de proteína (9).

- **Composición proximal.**

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, son conocido como análisis proximales Weende, y se aplican en primer lugar a los materiales que se usa para formular una dieta en

fuelle de proteínla o de energíla y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con los requerimientos establecidos durante la formulación y además estos análisis indicarán la humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra (6).

- **Etapa de engorde.**

Esta etapa es donde se obtiene el peso de la comercialización, listo para obtener rentabilidad y viabilidad del cultivo, aquí se obtiene pesos y talla comercial en el menor tiempo para lograr estos fines la alimentación se debe contener los nutrientes adecuados y obtener el peso de 250 gramos (11).

- **Especies nativas.**

Especie, subespecie dentro de su zona natural actualmente y hasta el pasado su posibilidad de dispersión, es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos (12).

- **Harinas.**

La harina es un polvo fino que se obtiene de los cereales molidos y de algunos otros alimentos ricos en almidón. El denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo (6).

- **Peces de agua dulce.**

Los peces de agua dulce, son de inmenso valor para los seres humanos, además, ellos han sido por mucho tiempo un elemento básico en la dieta de muchos pueblos, lamentablemente conduce a la disminución de muchas especies, pero hoy en la actualidad los peces constituyen un papel importante en la economía y la alimentación al mismo tiempo da valor recreativo y psicológico incalculable para el naturalista, el aficionado a los deportes y acuaristas (13).

- **Hábitat.**

Los peces tranquilamente pueden habitar desde el inicio de fosas oceánicas a 7 000 m de profundidad hasta los ecosistemas a más de 5 000 m sobre el nivel del mar, pero también algunas especies sobreviven en lagos y océanos cuya superficie se congela en invierno, donde la temperatura oscila entre los 40 °C, además hay especies pueden sobrevivir fuera del agua respirando aire (14).

- **Requerimientos nutricionales.**

El fréjol de palo tiene requerimientos nutricionales altamente en nitrógeno y medianos de fósforo, pero es una de las especies con menor eficiencia relativa en lo que se refiere a fijación de nitrógeno comparada con las demás leguminosas (15).

- **Calidad nutricional y producción animal.**

El fréjol de palo tiene un alto valor nutritivo y alimenticio en la especie bovinas, cerdos, ovejas, cabras y demás, la poda de sus vainas se corta a 0.08 m teniendo un porcentaje de 40% a 50 % de MS y un 16 % de la proteína en material seco, también posee vitamina A, un 11.46% de la proteína cruda, también tiene un 22.6 % de fibra cruda con respecto a las hojas, lo que se refiere a semillas en proteína cruda tiene 18.36% y la fibra cruda en 5.43% (17).

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Fréjol de palo (*Cajanus cajan*).

El gandul (*Cajanus cajan*), es conocido como fréjol de palo, quinchoncho, y entre otros, posee características de ser una leguminosa arbustiva que tolera sequías y también los suelos con bajo contenido de nutrientes incluso sirve para la alimentación humana; el forraje puede ser usado para la alimentación animal, debido a sus altos niveles de proteína que varían entre (16 a 22%) y una digestibilidad de 59% correspondiente a la materia seca pudiendo ser suministrado en materia verde en pastoreo o también como forraje seco (18).

2.2.2. Descripción del fréjol de palo.

Es una leguminosa de usos potenciales siendo de alimentación humana y animal, barrera viva, rompe vientos, banco de proteína, es una planta melífera; leguminosa arbustiva semi perenne erecta de 2-4 metros de altura y sus raíces son pivotantes, hojas trifoliadas, tallos vellosos ,sus

flores son amarillas de 2 cm de largo (19). Además, el *Cajanus cajan* (L.) Millsp. es originaria de la India, de donde se difundió al sureste de Asia y al este de África, desarrollándose en este continente un centro secundario de diversificación (3).

2.2.3. Clasificación taxonómica.

A nivel mundial el *C. cajan* recibe diversos nombres comunes entre los cuales se encuentran: fréjol de palo, gandul, fríjol de árbol, gandul, Guandul, guandú, chícharo guandú, cachito, caja, chivatillo, guisante de Angola, quinchoncho, feijão-guandu, Straucherbse, red gram, pusco-poroto, sacha poroto, shantouken, sin embargo su distribución botánica está en la (Tabla 1) (20).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del fréjol de palo.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Canajus
Especie	<i>C. cajan</i>

Fuente: (21).

2.2.4. Descripción del cultivo.

Es un arbusto anual, perenne que puede mide de 3 a 5 metros de altura, sus hojas son trifoliadas, con foliolos elípticos, y tiene lados agudos en ambos extremos con el haz de color verde oscuro y el envés de color verde claro cubierto por una pubescencia blancuzca y fina, sus flores se presentan en racimos, y son de color amarillo con manchas rojizas o de combinaciones amarillo y púrpura. El sistema radicular está compuesto de una raíz pivotante y de raíces laterales que pueden llegar a medir hasta 3 metros de profundidad. Las vainas contienen de 5- 7 granos, de color verde en los primeros estadios y amarillento o crema en la maduración según la variedad (22).

2.2.5. Composición nutricional de la semilla de fréjol.

El fréjol gandul tiene un promedio de 18 a 25% de proteínas y puede llegar hasta el 32% posee un buen equilibrio de aminoácidos con la excepción de la metionina y de la cisteína, contenido que sin embargo es más elevado en las variedades de gandul muy proteínicas, tiene variedades oligoelementos y una fuente de vitaminas excelente con respecto a los solubles como es la tiamina, la Riboflavina, la niacina y la colina además se menciona que si se consume verde, el gandul tiene 5 veces más vitaminas C y A que otra arveja (23).

2.2.6. Alimentación animal.

El gandul puede ser usado como suplemento proteico en alimentación de rumiantes y demás especies, bien sea bajo pastoreo, como forraje de corte, incluyendo hojas y vainas, o como ingrediente de raciones balanceadas, o ensilajes con participación hasta de 66,7% de la mezcla (24). Se recomienda realizar el pastoreo cuando las primeras vainas comienzan a madurar, por el motivo que las planta no resiste un pastoreo intenso; y en el caso de utilizarlo para corte, la planta debe alcanzar los 125 cm de altura para cortarse a una distancia de 60 a 80 cm de la superficie del suelo y no afectar la sobrevivencia de la misma (25).

2.2.7. Productos a base de gandul y sus propiedades funcionales.

Los productos desarrollados con proteínas de gandul componen: harina (65%) y aislados (>90%), los cuales han sido estudiados para evaluar las propiedades funcionales de sus proteínas, por la importancia que representan para la industria de los alimentos y cómo influyen en las características de un producto final (26).

2.2.8. Origen de la Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*).

Esta especie se distingue de otros cíclidos presentes en el Ecuador occidental por presentar un cuerpo fusiforme de color azul eléctrico; frente ancha; posee grandes labios, típicos de este género; la superficie posterior del cuerpo mezcla tonos muy azulados con variedad de indicios rojizo más o menos verdosos, amarillento-anaranjado de las aletas dorsal y caudal; al observar las estructuras microscópicas presenta puntos negros pequeñitos sobre las grandes escamas; una línea interrumpida lateral con 9-10 franjas laterales; cuatro o cinco manchas detrás de la mancha lateral; una mancha negra en la mitad de su cuerpo, que termina al final de la aleta pectoral; mancha negra en medio de la base de la aleta caudal, una mancha negra que sale desde el ojo en forma de lágrima, 6 venas azul eléctrico en las mejillas tanto en el macho como en la hembra; dientes cónicos; aleta dorsal larga continua con 14 espinas y 11 radios

ramificados; pectoral con 14 radios; pélvicas con 6 radios; anal con 11 radios; caudal con 16 radios ramificados. Sus aletas terminan en punta; en las hembras redondeadas (24).

En las diferencias sexuales son algo fáciles de identificar; las hembras cargan un color más oscuro que el de los machos, además son más pequeñas y los machos tienen una cabeza grande y a medida que va creciendo desarrollan una joroba en la frente donde acumulan grasa (28).

2.2.8.1. Hábitat.

Se define a esta especie de ambientes acuáticos de baja corriente (humedales, esteros, piscinas y represas), aunque algunos habitan ríos más corrientosos; bentopelágico: se alimenta de insectos y crustáceos; adhieren sus posturas a las superficies de las rocas, troncos u hojas sumergidas, que son vigiladas por los machos; en caso de peligro los padres protegen a sus crías en la boca (28).

2.2.8.2. Taxonomía

Vieja azul la denomina (29) además se la conoce en otros sitios como mojarra, vieja, terror verde, green terror (30), en la (Tabla 2) está su descripción botánica.

Tabla 2. *Distribución Taxonómica de la (Andinoacara rivulatus).*

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Actinopterygii
Superorden	Acanthopterygii
Orden	Perciformes
Familia	Labroidei
Subfamilia	Cichlasomatinae
Genero	Andinoacara o Aequidens
Especie	rivulatus
Nombre científico	<i>Andinoacara rivulatus</i>

Fuente: (28).

2.2.9. Distribución dentro del Ecuador.

Se expande, o recorre El Río Esmeraldas, Guayas, Vinces y Daule (Ecuador) y ríos Jetepeque y Tumbes (Perú).

2.2.10. Forma.

Es un pez de una gran cabeza definida, también del tronco y la cola, en el macho adulto presenta una joroba tras la frente que lo caracteriza; su aleta dorsal es grande, abarca la adiposa. También son grandes sus aletas pectorales, al contrario de la anal, la parte de la boca con dientes en terminal del hocico posee una cola simétrica homocerca redondeada y pertenece a la Familia Cichlidae, lo que indica que sus escamas son cicloídeas, pequeñas y ovaladas, con anillos de crecimiento (31).

2.2.11. Coloración.

Sus escamas son de un color verdoso azulado con el centro de cada una más oscuro, pero ambos sexos cuentan con una gran mancha, más visible, en medio del cuerpo, muy característica, además las otras variedades, se diferencian por el color del ribete de las aletas, por ejemplo el “goldsaum” posee el ribete de color naranja, el “redsaum” naranja rojizo, “silversaum” el rivete plateado y por último el “rivulatus” que también posee el rivete plateado pero no es tan expandido como el del “silversaum”; hay una diferencia entre Andinoacara rivulatus “silversaum” y silbersaum, es que el primero habita en Perú y el último en Ecuador, aunque son prácticamente idénticos (31).

2.2.12. Comportamiento.

Se identifica por ser una especie agresivo y altamente territorial. El macho ataca a cualquier intruso de hasta su tamaño en su territorio, y por ese motivo no puede convivir con otras especies en cautiverio, salvo otra pareja de Andinoacara con macho de similar tamaño esta no abandona su territorio, pero hace hoyos y mueve obstáculos en él continuamente (31).

2.2.13. Reproducción.

El macho acosa o intimida a la hembra por todo el acuario, realizando unos temblores enérgicos cerca de ella, y sacudidas de la cabeza, si la hembra está en condición o receptiva se pone cola con cabeza y empieza a dar temblores. El macho comienza su etapa reproductiva al desarrollarse la parte de su joroba y forma pareja estable con su hembra, luego prepara un nido para los huevos, en fondo o entre piedras, que cuidará antes del desove. La evolución de las crías se da de la siguiente manera, a las 48 horas de fertilizados, se forma el corazón y comienza a latir en forma lenta y regular; a sus 78 horas se forma la columna vertebral, y por ultimo las 120 horas eclosiona el huevo y sale la larva , en si las larvas son transportadas por

las hembras a un refugio seguro y a partir de este momento comienzan las larvas a absorber el saco vitelino (31).

2.2.14. Características biológicas de la *Andinoacara rivulatus*.

Se distingue de otros cíclidos presentes en el Ecuador occidental por presentar un cuerpo fusiforme de color azul eléctrico; frente ancha; posee grandes labios, típicos de este género; la superficie posterior del cuerpo mezcla tonos muy azulados con variedad de indicios rojizo más o menos verdosos, amarillento-anaranjado de las aletas dorsal y caudal; al observar las estructuras microscópicas presenta puntos negros de tamaño pequeño sobre las grandes escamas; una línea interrumpida lateral con 9-10 franjas laterales; cuatro o cinco manchas detrás de la mancha lateral; una mancha negra en la mitad de su cuerpo, que termina al mal de la aleta pectoral; mancha negra en medio de la base de la aleta caudal, una mancha negra que sale desde el ojo en forma de lagrime, 6 venas azul eléctrico en las mejillas tanto en el macho como en la hembra; dientes cónicos; aleta dorsal larga continua con 14 espinas y 11 radios ramificados; pectoral con 14 radios; pélvicas con 6 radios; anal con 11 radios; caudal con 16 radios ramificados. Sus aletas terminan en punta; en las hembras redondeadas. Sus diferencias sexuales son algo fáciles de determinar; las hembras poseen un color más oscuro que el de los machos, además son más pequeñas. Los machos tienen una cabeza más grande y al ir creciendo desarrollan una joroba en la frente donde acumulan grasa (32).

2.2.15. Morfometría.

La morfometría es una herramienta útil para la biología, que permite describir cuantitativamente, analizar e interpretar la forma y su variación biológica. Esta variación está influenciada por las presiones ambientales que causan cambios hereditarios en las características físicas y conductuales de los organismos (fisiológicos) y otros mecanismos que contribuyen a la generación de Variación genética. Entre las poblaciones (deriva genética, mutación). Esto es posible gracias a la aplicación de técnicas biométricas, instrumentos y programas computacionales que permiten la captura y análisis de datos en forma de matrices de morfo coordenadas que representan la geometría de un espécimen y no se limitan a la obtención de datos lineales de él como medidas de alto o ancho, elementos que carecen de la precisión y la riqueza de los datos geométricos (5).

2.2.16. Morfometría tradicional.

La morfometría tradicional se caracteriza por la aplicación de métodos estadísticos multivalentes a conjuntos de variables morfológicas, para cuantificar la covarianza en las

mediciones, y para evaluar patrones de variación dentro y entre las muestras, sin embargo, estas variables suelen ser el resultado de mediciones lineales entre dos puntos homólogas. A veces también se utilizan ángulos y proporciones que se traducen en números, perdiendo su relación con la forma biológica

2.2.17. Morfometría geométrica.

La morfometría geométrica permite delimitar la silueta de individuos o partes de su cuerpo y caracterizar su variación geométrica por medio del uso de coordenadas cartesianas. Las coordenadas se obtienen de los puntos homólogos que se ubican en la estructura biológica para estudiar y a través de diferentes métodos como el análisis general de los Procrustes (AGP), los objetos biológicos se superponen, en un matemáticamente óptimo, utilizando el criterio de cuadrados mínimos (33).

2.2.18. Crianza Intensiva

Dentro de los sistemas intensivos de cría de peces en confinamiento, la cría en contenedores con sistema de recirculación de agua (SRA) se presenta como una alternativa de sencilla implementación, baja inversión y asegura la estabilidad de la producción, permitiendo el control de los parámetros productivos. Se debe tener en cuenta que el sistema intensivo trabaja con altas densidades de biomasa, por lo que los parámetros físico químicos del agua deben ser óptimos para el correcto crecimiento de los individuos. En cuanto a la alimentación se deberá tener precaución de ajustar los requerimientos ya que niveles de sobre alimentación afectarán la calidad del medio (34).

2.2.19. Calidad del agua.

La calidad del agua de los estanques, es un punto crítico en el proceso de producción y debe ser controlada en los parámetros físicos, químicos y biológicos. Estos deben ser mantenidos dentro de los rangos aceptables para el buen desarrollo de los organismos. En caso contrario, la población en cultivo podría tener bajo crecimiento, proliferación de patógenos con brotes de enfermedad, eventuales mortalidades y baja calidad del producto final. Por lo anterior, es necesario llevar a cabo una serie de recomendaciones tomando en cuenta que el diseño de nuestra granja, la procedencia del agua, su calidad, el control y mantenimiento de dicha calidad representan de los aspectos importantes a considerar. Primeramente deberemos considerar que la composición química del agua está en función de su origen, como las aguas superficiales que provienen de arroyos, embalses, ríos y lagos, difieren de las subterráneas, como pozos artesianos y se debe evitar que nuestra fuente de agua

esté libre de algún tipo de contaminante (materia orgánica, hidrocarburos, metales pesados, entre otros) .Nuestra instalación acuícola debe contar con un plan para el monitoreo de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los estanques, en el cual se definan los procedimientos a seguir con cada uno de ellos (35).

2.2.20. Medición de parámetros físico-químicos.

Para las mediciones de deben establecer horarios y puntos específicos para la medición de los parámetros en cada estanque, con el fin de mantener condiciones similares en el tiempo y que no se afecten los datos obtenidos en los muestreos.

- Elaborar y mantener los registros con los valores obtenidos. Análisis e interpretación frecuente de los datos obtenidos.
- El registro de datos es un aspecto fundamental dentro del proceso de monitoreo de los estanques, los cuales debidamente ordenados y analizados, permitirán realizar pruebas estadísticas, cuyos resultados apoyen una correcta toma de decisiones.
- Aplicación de las conclusiones en función de una mejora en las prácticas de cultivo.

2.2.21. Temperatura.

Los peces son animales poiquiloterms, es decir su temperatura corporal depende en buena medida de la temperatura del agua, por lo que lógicamente sus funciones vitales se verán afectadas por las variaciones de este parámetro. La temperatura rige algunos parámetros físicos, químicos y biológicos, tales como la evaporación y la solubilidad de los gases. Dentro de los biológicos están los procesos metabólicos como la respiración, nutrición, actividad de las bacterias en la descomposición de la materia orgánica, etc. de ahí la necesidad de conocer y evaluar los cambios de temperatura del agua (35).

2.2.22. pH

Indica la concentración de hidrogeniones y su valor caracteriza la acidez y alcalinidad de las aguas. El intervalo de valores aptos para la mayoría de las especies está comprendido entre 6-9, considerando el valor de pH como neutro. El pH por debajo de 6 tiende a reducir la productividad, además de presentar las aguas consideradas como ácido otros componentes de efectos letales (35).

2.2.23. Compuestos nitrogenados

Estos se originan en los estanques como producto del metabolismo de los organismos bajo cultivo y son liberados durante la descomposición que hacen las bacterias sobre la materia

orgánica. Este proceso se debe a la acción de bacterias aeróbicas, como Nitrosomonas, responsables del paso de amoníaco a nitritos, y la bacteria Nitrobacter es la responsable del paso de nitrito a nitrato. La desnitrificación de nitratos a nitrógeno y salir del agua como un gas disuelto, puede llevarse a cabo por una variedad de bacterias (35).

2.3. Marco Referencial.

2.3.1. Efecto de la concentración de harina de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), contenido de humedad y temperatura de extrusión sobre las propiedades funcionales de alimentos acuícolas (Rodríguez-Miranda et al.,2014).

Los efectos de la concentración de la harina de fréjol extruido en alimentos acuícolas obtuvieron como resultado el incremento de la harina de fréjol en las dietas, dando un efecto ($p < 0.05$), sobre el índice de expansión (IE), densidad aparente (DA), índice de absorción de agua (IAA), índice de solubilidad en agua (ISA) y velocidad de hundimiento (VH). El aumento de la humedad de alimentación, disminuyó ($p < 0.05$), el IE, ISA, L^* y b^* , pero incremento, color y aumentó ($p < 0.05$), el IAA. El IE más alto ($p < 0.05$), se encontró en la concentración del 15% de harina de fréjol, 18% de humedad y a 120 °C, comparados con las demás concentraciones. La menor VH se encuentra en concentraciones de fréjol menores al 30% y humedades de 18% y por ello recomiendan elaborar alimentos balanceados acuícolas con 15% de harina de fréjol extrudidos a 18% de humedad y a 120 °C (36).

2.3.2. Flour digestibility of pigeon pea (*Cajanus cajan*) broiler chicken growth (Carvajal-Tapia et al.,2016).

Por otra parte, la investigación basada en la digestibilidad de la harina de gandul (*Cajanus cajan*) en alimentación de pollos de engorde empleada una como fuente alternativa de alimentación para pollos de engorde, mediante la cual se utilizaron 96 animales machos recriados de la línea Cobb 500 distribuidos en 16 jaulas metabólicas, empleando un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y seis animales por unidad experimental, donde los tratamientos fueron 4 dietas iso-protéicas e iso-energéticas con niveles de inclusión de 0, 10, 20 y 30% de harina de gandul pero sus resultados nos muestran que la digestibilidad aparente del alimento (DAA) como la digestibilidad de la proteína (DAP) en la etapa inicial tuvieron igual comportamiento, observándose diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), los tratamientos T0 y T1 fueron diferentes a los tratamientos con mayor inclusión de gandul T2 y T3 y por lo tanto presenta una disminución de la DAA en 17,44 y 19,71 puntos porcentuales para T2 y T3 respectivamente y de la DPC en 8,72 y 8,29% para T2 y T3 respectivamente, teniendo como referente el tratamiento testigo;

es de anotar que la digestibilidad de la proteína del T1 (60,89%) fue mayor al T0 (58,19%) sin presentar diferencias estadísticas significativas de tal manera que se puede incluir en la alimentación final hasta un 10% de harina de fréjol, conserva mayor fuente proteica (2).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en Piscícola Socio Tilapia Cía. Ltda.; ubicada en el km 8.5 vía Quevedo, Santo Domingo, en el cantón San Jacinto de Buena Fe, provincia de Los Ríos a 0° 53' latitud sur y 79°29' longitud, a una altura de 100 msnm.

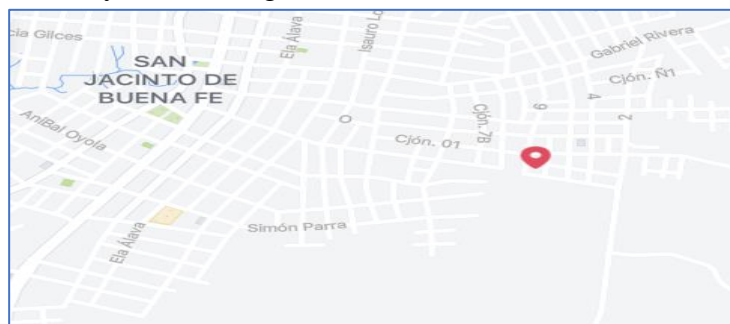


Figura 1. Mapa de la localización del sitio donde se desarrolló la investigación, San Jacinto de Buena Fe.

3.1.1. Condiciones Agrometeorológicas.

El cantón Buena Fe, presenta las siguientes condiciones meteorológicas Tabla 3.

Tabla 3. Características agrometeorológicas del Cantón Buena Fe.

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	24.4 °C
Humedad relativa, %	82-90
Precipitación anual mm	2.000
Heliofanía, horas luz año l	638.8 h/L
Evaporación promedio anual	91.58
Zona ecológica	Bosque semi-húmedo tropical
Topografía	Irregular

Fuente: (37).

3.2. Tipo de investigación.

La investigación abrió campo de forma experimental y exploratoria.

- Por el propósito : aplicada
Por el lugar : de campo y laboratorio
Por el nivel de profundidad : exploratoria y explicativa
Por el tratamiento de las variables : experimental

3.3. Método de investigación.

3.3.1. Método analítico –deductivo.

En esta investigación se desarrolló con el **método analítico–deductivo** por las medidas y además porque la investigación estuvo compuesta por una leguminosa (*Cajanus cajan*) teniendo como niveles de (0,10,15 y 20%) en las unidades experimentales de la vieja azul. El resultado obtenido nos llevó a las conclusiones y recomendaciones.

3.3.2. Método exploratorio.

Se utilizó el **método exploratorio** en esta investigación debido a que la etapa de cría de la *Andinaocara rivulatus* tuvo como fin obtener información de los hábitos alimenticios y así determinar la alimentación en la etapa experimental, agregándole un complemento en su alimentación como es la harina de fréjol de palo, que es un subproducto con fuente de minerales y proteínas.

3.3.3. Método explicativo.

Se ejecutó el **método explicativo** para poder responder las causas de los actos físicos y sociales por el uso de harina de fréjol de palo que fue una sustitución del balanceado como fuente de carbohidrato y energía. Se obtuvo mayor comprensión del efecto de las dietas alimenticias con inclusión de harina de fréjol de palo.

3.3.4. Método de campo.

Se empleó el **método de campo** debido a que la investigación se realizó en la Piscícola Socio Tilapia Cía. Ltda.; ubicada en el km 8.5 vía Quevedo, Santo Domingo, en el cantón San Jacinto de Buena Fe.

3.4. Fuente de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes Primarias.

La información primaria, se consiguió mediante la observación directa sobre las variables de estudio, desde la vieja azul (*Andinaocara rivulatus*) con la inclusión de harina de fréjol de palo para subir el engorde.

3.4.2. Fuentes Secundarias.

La información presentada en el marco conceptual y referencial se tomó de diversas fuentes secundarias como:

- Revistas científicas.
- Artículos científicos.
- Tesis de pre y pos grado
- Informes de Instituciones de investigación científica
- Libros

3.5. Diseño de la investigación.

En la investigación se evaluó el factor relacionado al tema propuesto, para un diseño DCA completo al azar.

El tamaño muestral se conformó con los peces nativos vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y a la vez se usó uno niveles de inclusión por una leguminosa (*Cajanus cajan*) de 0,10,15 y 20%, productos de los 4 tratamientos y 4 repeticiones, además se expone el esquema del experimento (Tabla 4), así mismo el análisis de varianza en la (Tabla 6).

Tabla 4.Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t -1	3
Error experimental	t(r-1)	12
Total	t.r-1	15

El procesamiento de datos se realizó con la ayuda del software estadístico INFOSTAT para un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de significación de Tukey ($p \leq 0.05$).

Modelo matemático

Se empleó un diseño completamente al Azar, cuyo modelo.

$$Y_{(ij)} = \mu + t_i + \epsilon_{j(i)}$$

Donde:

Y = es la variable de respuesta de interés.

μ = promedio general de la población sobre la cual se está trabajando

t = es la variación que se atribuye a los niveles que se está evaluando (efecto de los tratamientos).

ξ = es la variación de los factores no controlados (el error experimental)

i = i -ésimo tratamiento

j = j -ésima repetición de cada tratamiento

j(i) = es la variación de las unidades experimentales anidado en los tratamientos.

3.6. Tratamiento de los datos.

El diseño experimental que se utilizó fue un (DCA) permitirá obtener los resultados experimentales mediante el uso del paquete estadístico INFOSTAT, y las medidas de comparación múltiple Prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Tabla 5. Distribución de las unidades experimentales.

Tratamientos	T.U. E	Números de repeticiones	Total, de peces
T0 sin harina de fréjol de palo	8	4	32
T1 con el 10% de harina de fréjol de palo	8	4	32
T2 con el 15% de harina de fréjol de palo	8	4	32
T3 con el 20% de harina de fréjol de palo	8	4	32
Total		16	128

3.7. Parámetros evaluados en la investigación.

Tabla 6. Parámetros biométricos.

Peso de pescado	Peso de subproductos
Peso total (1)	Peso de escamas (6)
Peso de pescado eviscerado (2)	Peso de aletas (7)
Peso de filete con piel (3)	Peso de cabeza (8)
Rendimiento de pescado eviscerado (4)	Peso de vísceras (9)
Rendimiento del filete (5)	Peso de esqueleto (10)
	R. Subproductos (11)

3.7.1. Parámetros evaluados.

El peso total(g) (1), corresponde al peso del pescado entero recién capturado de la piscina; Peso (g) de pescado eviscerado (2), el pescado fue abierto por el abdomen sin viseras; Peso (g) de filete con piel (3), pescado sin cabeza, escamas, aletas, vísceras y esqueleto; Rendimiento eviscerado (4), se calculó el peso (g) del pescado eviscerado sobre el peso total por cien; Rendimiento de filete (5), cálculo del peso de filete (g) con piel sobre el peso total por cien.

Peso de escamas (6), separación de todas las escamas del pescado y pesado (g); Peso de aletas(g) (7), se procedido a la separación de aleta dorsal pectoral, caudal anal y pélvica; Peso (g) de cabeza (8), va desde la boca hasta el final de las branquias; Peso de vísceras(g) (9), conforma los órganos y agallas del pez extraído para el peso del pescado eviscerado; Peso de esqueleto(g) (10), peso de esqueleto, por medio de separación de fileta, cabeza y demás subproductos; R. Subproductos (11), son los cálculos del peso total de todos los subproductos sobre el peso total (g) por cien.

Rendimiento en canal % = $\frac{\text{Peso eviscerado}}{\text{Peso total}} * 100$

Peso total

Rendimiento en filete % = $\frac{\text{Peso filete}}{\text{Peso total}} * 100$

Peso total

Rendimiento de subproductos % = $\frac{\Sigma \text{Peso de subproductos}}{\text{Peso total}} * 100$

Peso total

Para la alimentación de las viejas azules (*Andinoacara rivulatus*) se mezcló la harina con sus respectivos porcentajes, con un ligante y promotor de rendimiento Aquacc Natural Bind+, para que el balanceado de marca Bioalimentar se adhiera, la toma de los datos se realizó cada semana para obtener su peso, longitud, el suministro de alimento se realizó 3 veces al día; 8.00 am, 13:00 pm, 17.00, el alimento que se empleó para cada uno de los tratamientos y repeticiones, con harina de fréjol de palo al 0, 10,15, 20%, durante los 42 días de investigación. A continuación, detallamos la variable a considerar de la presente investigación. Se calcularán los siguientes índices:

Los peces serán medidos con un ictiómetro y pesados en una balanza digital, cada 7 días, se utilizarán 5 peces por cada unidad experimental para el registro de datos. A continuación, se presentan las variables que se evaluarán dentro del análisis estadístico de la investigación:

3.7.1.1. Determinación de la ganancia de peso (g).

Se evaluará el incremento de peso de los peces, en cada unidad experimental, teniendo como referencia el peso inicial. Para tal efecto se utilizará una balanza digital (precisión de $\pm 0,05$ g).

$$GP = PF(g) - PI(g)$$

Donde:

GP: Ganancia de peso

PF(g): Peso final en gramos

PI (g): Peso inicial en gramos

3.7.1.2. Consumo de alimento (g).

Se pesará la cantidad de alimento de los peces antes de ofrecerle a los animales por unidad de tratamiento, considerando la tasa de alimentación prevista del 3% del pv, para eso se utilizará una balanza electrónica.

Donde:

Consumo de alimento (DC)= (Biomasa x tasa de alimento) /100.

Consumo total (CT)= El consumo diario de alimento x tiempo.

3.7.1.3. Factor de conversión alimenticia (FCA).

Se define como la ganancia de peso lograda a partir de una unidad de peso de alimento, el valor de 1 indica un aprovechamiento perfecto del alimento para producir una unidad de biomasa corporal.

$$FCA = \frac{Pa}{Pg}$$

Donde:

= Peso del alimento ingerido

= Peso Fresco ganado por el pez.

IC= kg alimento ingerido /incremento de biomas

3.7.1.4. Porcentaje de supervivencia (SUP).

Es un indicador de la resistencia de los organismos al manejo y al confinamiento, expresado como porcentaje.

$$SUP = \frac{N_t}{N_i} \times 100$$

Donde:

“= Número de peces vivos al tiempo t

= Número de peces iniciales

3.7.1.5. Tasa de crecimiento absoluto (TCA).

Expresa el porcentaje de incremento en peso del organismo al día según la expresión:

$$(TCE) = [(\ln W_x - \ln W_i)] / "t" \times 100$$

En donde:

W_x: Es el peso final (g),

W_i: es el peso inicial (g)

T= es el tiempo del experimento.

3.7.1.6. Tasa de crecimiento específico (TCE).

Expresa el porcentaje de incremento de la longitud del organismo al día según la expresión:

$$(TCE) = [(\ln W_x - \ln W_i)] / "t" \times 100$$

En donde:

W_x: Longitud final (cm)

W_i: Longitud inicial (g)

T= es el tiempo del experimento.

3.7.2. Análisis económicos de cada tratamiento.

Para obtener la rentabilidad de los tratamientos se utilizará la relación beneficio costo, la fórmula que se empleará es la siguiente:

$$R(b/c) = \frac{\text{Beneficio neto.}}{\text{Costo total}} \times 100$$

3.7.2.1. Costos totales.

Se calculará mediante la suma de los costos fijos (costo de los peces, mano de obra, etc.) y los costos variables.

$$CT = \text{costo fijo} + \text{costo variable}$$

3.7.2.2. Ingresos Brutos.

$$IB = \text{rendimiento total} \times \text{precio del pez vivo}$$

3.7.2.3. Beneficio neto.

Se determinará por los ingresos netos menos los costó totales de producción.

$$BN = \text{ingreso neto} - \text{costo totales producción}$$

3.8. Manejo del experimento.

El trabajo de investigación inicio con la obtención de las viejas azules provenientes de la Finca del Sr. Benavides ,que fueron ubicadas en la piscina de 750 m² con 1 m de profundidad con tubería de 4 pulgadas de PVC para desfogue de agua, se elaboraron 16 jaulas y se distribuyó al azar, con dimensiones de 60 cm de diámetro con altura de 50 cm y con ojo de malla de 1/2 cm, con 8 viejas azules compartidas al azar durante el tiempo que durará el experimento, la rotulación para cada jaulas fue es destruida al azar por cada tratamiento con sus debidas repeticiones, para oxigenar el agua se instaló una tubería de 30 mt de 1pulgada a lo largo de las jaulas para que se pueda oxigenar el agua de forma de lluvia. Así se elaboraron las 16 jaulas.

Con respecto a la materia prima, una vez obtenido el fruto del fréjol de palo (*Canajus cajan*) se procedió a hacerla un fruto seco, para eso se colocó en un recipiente y al horno con una calentura de 150 grados centígrados por unos 20 minutos y así terminar de secarla la pepa, y así finalmente se llevará a cabo el proceso de pulverización en el molino hasta obtener un producto fino para pasar por los tamices y así obtener la harina de la cáscara de fréjol de palo. Una vez secada se llevó a molerla para obtener la harina de la misma la cual se realizó en la Vía El Empalme–Manabí donde el Dr. Orly Cevallos. El cual se utilizó una criba 2mm para obtener la harina, como resultado nos arrojó 30 kg de subproducto.

3.8.1. Descripción del subproducto a utilizar.

(*Canajus Cajan*), se utilizó varios niveles de inclusión debido a que la harina de fréjol de palo es un subproducto muy usado para la alimentación animal más en aves, pero a raíz de eso se menciona que posee altos contenidos de carbohidratos en sus dietas fue por eso que se la empleo para peces. El aprovechamiento de este sus productos nos reduce costos facilitando el crecimiento y a reducir la eliminación de residuos nitrogenados.

3.8.2. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de frejol de palo.

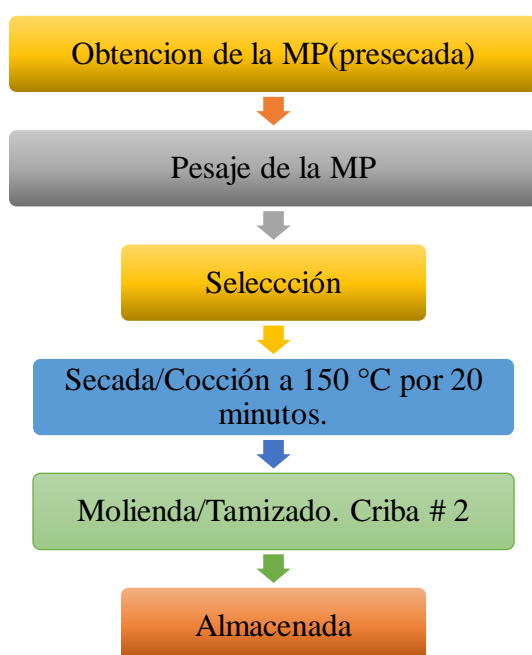


Figura 2.Diagrama para la obtención de la Harina de Fréjol de palo.
Elaborado por: Mercedes Ruis, (2021).

Las jaulas fueron ingresadas a la piscina el cual se las coloco en una hilera las 16 jaulas a un distancia de 30 cm entre ellas , coloco una manguera a la cual se le hizo orifico con un taladro para que caiga el agua en cada una de las jaulas ,la manguera encima de las jaulas para generar movimiento con el agua en caída, esto se conectó a una parte principal donde por gravedad salía agua, de allí se procedió a colocar 8 unidades experimentales por cada jaula viejas azules *Andinaocara rivulatus*, estas jaulas fueron identificadas con su respectiva identificación que abarca cada tratamiento junto a su repetición, luego se procedió a dejarlos en adaptación una semana ante su peso inicial.

La toma de los datos se realizó cada 7 días para obtener su peso, longitud y diámetro, se procedió a pesar todos los animales de cada tratamiento y repeticiones. La mezcla de

alimento se realizó cada dos días la consistía en mezclar el porcentaje de balanceado, el porcentaje de harina de fréjol, el volumen de aguas más el peso adecuado del ligante u aditivo Aquacc **Natural Bind+**, **todo** esto dependía del peso del pez tras una semana y así sucesivamente por las 6 semanas de trabajo de campo. Cada jaula tenía su respectiva porción el cual fueron separadas por funditas plásticas. El suministro de alimento realizo 3 veces al día; es decir a las 7:30 am, 13:00pm y 17:00pm, cabe recalcar que cada uno de los tratamientos y repeticiones, será basado con el porcentaje que se planteó harina de fréjol de palo siendo el 0, 10, 15 y 20%. Las viejas azules (*A. rivulatus*) serán alimentadas con balanceado sin inclusión, los demás tratamientos fueron con él % inclusión planteado, todo esto se efectuó en la finca del Sr. Alfonso Benavides Nogales ubicado en el Cantón de Buena Fe, durante los 42 días de investigación.

Luego se procedió a ser el último pesaje de los animales en estudio y a raíz de eso se continuo con el eviscerado del pez, hasta logra su pesaje en partes.

3.9. Recursos humanos y materiales

En el proyecto de investigación participaron 4 personas de los cuales corresponde un tesista, una tutora de tesis, un productor acuícola, y una persona que ayudó a la determinación de los parámetros proximales en laboratorio.

3.9.1. Humanos.

Tesista:	Ruis Mercedes Carmen
Tutora:	Ing. Marlene Medina, MSc.
Laboratorista:	Ing. Lourdes Ramos
Piscícola:	Sr. Alfonso Benavides cantón Buena Fe.

3.9.2. Materiales.

- 128 alevines (*Andinoacara rivulatus*)
- Harina de fréjol de palo (*Cajanus cajan*)
- 16 Jaulas
- Balanza de precisión (con 120 gr/0.001 g, Cal/manual, Ohaus, SPX123, su calibración es Externa/Manual, su pesaje recuento de piezas, pesaje en porcentaje, control de pesaje,

totalización, retención de indicación, pantalla de cristal líquido (LCD) con retroalimentación.

- Balanza gramera digital Camry , modelo EK3252 con una capacidad de 5 kg.
- Tamiz
- Cubetas plásticas
- Ictiómetro de cerámica
- pH-metro
- Botas
- Termómetro
- Piolas
- Materiales de oficina
- Bitácora.
- Computadora.
- Esfero.
- Regla.
- Pizarra.
- Tijera.
- Marcador
- Tachos, vasos plásticos, fundas plásticas.
- Hojas en blanco

3.9.3. Reactivos y sustancias.

- Cal
- Hidróxido de sodio
- Ácido bórico
- Éter de petróleo

- Alcohol

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión.

4.1.1. Niveles de inclusión de harina de frejol (*Canajus cajan*) al (0,10,15 y 20 %) sobre los parámetros productivos (*Andinoacara rivulatus*).

Se presentan los valores resultantes y evaluación de los parámetros biológicos de los peces en estudio en la Piscícola Socio Tilapia en el cantón Buena Fe; y de cada uno de las variables propuestas, sometidos a análisis estadísticos, se destacan los valores de la tabla No.7.

4.1.1.1. Ganancia de peso (g).

La variable ganancia de peso la cual se estudio tuvo valores como base la cual se relacionó con todos los tratamientos y las densidades posibles ,los pesos que se tomaron fueron semanales a de igual forma se hizo el peso inicial y el peso final ,como se puede observar en la tabla 7 ; aparentemente no presentaron diferencias estadísticas pero si numérica en la cual se observa que quien obtuvo mayor ganancia de peso en la semana 1 fue el T2(15%) (8,48 g) asimismo en la semana 2 quien obtuvo mayor ganancia de peso cambio al T3(20%) con (11.18 g) esto se debe a la patabilidad con la inclusión del porcentaje de inclusión, en la semana 3 sigue siendo mayor el T2 , siguiendo la semana 4 se mantiene la ganancia de peso con el T2(15%) ,luego en la semana 5 el T2(15%) es el mayor en ganancia de peso y por último la semana 6 e T2(15%) es mayor en su ganancia de peso con (10,23 g) la cual menciona y mostrándose durante el análisis estadístico tukey al 0.05% de significancia que si hay diferencia estadística entre los tratamientos en la variable ganancia de peso.Los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso son similares a los reportados por Trómpiz et al., (2002) (38) , al incluir hasta un 16 % de inclusión de harina de frejol de palo en la dieta y no encontrar diferencia significativa entre los tratamientos pero difieren con los reportados por Miranda et al., (2007) (39) mostrando diferencia significativa entre los tratamientos en la variable ganancia de peso.

4.1.1.2. Consumo de alimento (g).

En la tabla 7 se puede observar que el tratamiento 2 mostro mucha similitud con el tratamiento 3 pero la diferencia es mínima por lo tanto se considera el T2(15%) mostró un mayor consumo a medida que no se mantuvo durante el tiempo de investigación sino más bien aumento hasta el finalizar, semana 1 (342,50 g) y la última semana (481,60 g). Si represento diferencia significativa.

4.1.1.3. Conversión alimenticia (g).

La conversión alimenticia entre los tratamientos T0, T1 (10%), T2(15%) y T3(20%) si mostraron diferencia significativa ($P \leq 0,05$) y diferencia numérica entre el T1 Y T3 siendo la más alta en la última semana de conversión alimenticia de 50,05%. Mientras que los valores más bajos significan una mayor eficiencia las proporciones de conversión de alimento para especies de cultivo acuáticas y terrestres seleccionadas es por ello que la medida más utilizada de la eficiencia de la alimentación es la relación de conversión alimenticia basada en el peso, calculada como la relación entre el consumo de alimento (en peso) y el aumento de peso.

Según Vales,2016 (31) ,estudiar con el ensilaje de residuos de pescado en alimentación de tilapia roja , obtuvo como resultado una mayor conversión alimenticia de 2.26 % con respecto al T3 (30% de inclusión de ensilaje orgánico), indica que el ensilaje biológico de residuos de pescado al ser incluido en las raciones para tilapias en fase de engorde, dando como validez que no afecta los componentes del alimento.

4.1.1.4. Tasa de crecimiento específico (g).

La tasa de crecimiento expresa el porcentaje de incremento en peso del organismo al día según la expresión y por ende en cada semana de los debidos tratamientos fueron elevándose en la última semana el T0 fue de 0,55 g y el T2 (10%) fue de 0,53 g. En la variable estudiada se obtuvo como base la tasa de crecimiento específico de las viejas azules hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos, pero obteniendo diferencias numéricas en la (Tabla 7), se observa que el T2 (15 % de nivel e inclusión tiene mayor tasa de crecimiento con el valor de 0.53 % en la etapa de engorde en el tiempo dado de la investigación. Edgar, (40), en su estudio del uso de la harina de morro como ingrediente proteico para la alimentación de tilapia, donde obtuvo como resultado que el menor tasa de crecimiento específico se presentó en la inclusión de 10.3 % de harina se sorgo con 82,75 % harina de morro con el 0.41 % frente al balanceado comercial, en este estudio reporta que presentaron complicaciones en las mortalidades por causa del manejo y no por efecto del alimento.

4.1.1.5. Tasa de crecimiento absoluto.

En cuanto a la variable estudiaba de la tasa de crecimiento específica (Tabla 13), no se obtuvo diferencias significativas $P \leq 0,05$) entre el T1 (10% de harina de frejol de palo) y T2 (15%de inclusión), en los tratamientos T0 (balanceado comercial) y T3 (20% de harina de banano) hubo diferencias significativas, siendo el T1 con diferencia numérica y con mayor TCA con

1,29 g .Los resultados mencionados son superiores a lo reportado por Cruz, Hernández, Fernández, Pérez, López (52) en sus análisis sobre el efecto de dietas con harina de soya en el crecimiento y digestibilidad de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), los mayores resultados ($P \leq 0,05$) se lograron en el T2 (25% harina de soya) obtener una mayor tasa de crecimiento absoluta con el valor de 2.5 g en los 50 días de investigación, mencionan que el consumo de harina de pescado con la harina de soya permite mejorar la digestibilidad y apoyar el crecimiento normal y desarrollo de la trucha arco iris.

4.1.1.6. Longitud total (cm).

Los datos obtenidos de la longitud total se observan en la (Figura 2), teniendo un incremento en todos los tratamientos desde los primeros 7 días hasta la semana 6 (42 días), observándose que no hubo diferencias significativas en los tratamientos, pero que el T2 (15% inclusión) con el tratamiento T3, y el T1 obtuvieron un mayor incremento significativo en el tratamiento sin inclusión, el más alto incremento fue 0,89; llegando casi a 1cm de incremento al finalizar la investigación. Según Gustavo, (41), quien estudio con harina de guaba obtuvo un mayor incremento de talla con el tratamiento T1 (15% harina de guaba) con 3.58 (cm) con la tilapia (*O. niloticus*), menciona que para obtener de los valores de longitud se evaluó con un flexómetro (cm).

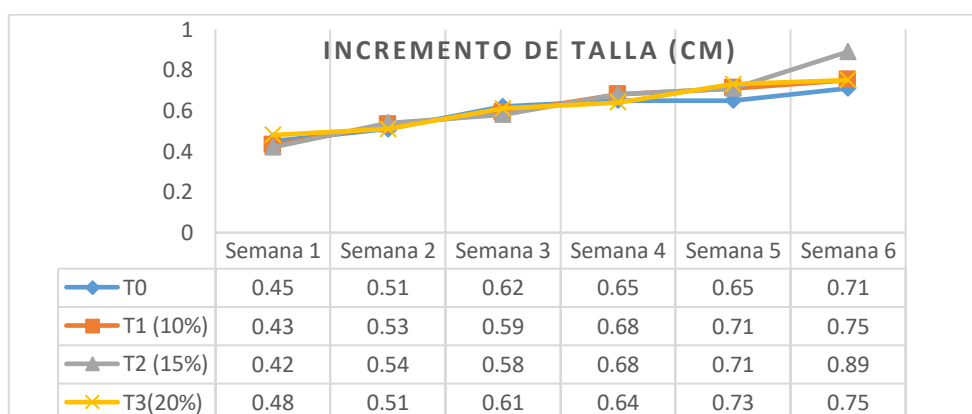


Figura 3. Incremento de talla semanal en 42 días del experimento.

4.1.1.7. Supervivencia (%).

Con los datos obtenidos en la investigación sobre la tasa de supervivencia se observa en la (Figura 3) se obtuvo el valor más alto en el tratamiento T2 (15% de harina *Canajus cajan* con 100% valores superiores a los tratamientos T0 (balanceado comercial, sin inclusión), T1 (10%) y T3 (20%) con valores de 87,5 % de mortalidad obteniendo un menor índice de mortalidad en la investigación, la cual son similares los resultados de Digestibilidad

aparente de dietas con torta de palmiste sobre el rendimiento productivo de la especie nativa *Cichlasoma festae* en la etapa de cría y según Mazón et al. 2017 la Mortalidad en (%) fue 5,1,4,3 para los tratamientos (T1 0, T2 4, T3 8 y T4 12% de palmiste, y por la cual refuta el motivo de mortalidad fue fuera de la inclusión de las dietas y que cuando se analizó la mortalidad entre los diferentes tratamientos, se produjo la muerte de los peces debido a la manipulación por el pesaje inicial y final, medición de las medidas anatómicas externas y al traslado de los peces a los acuarios metabólicos del experimento. También se puede atribuir la mortalidad al ataque de hongos de tipo *Ichthyophthirius* y parásitos externos. (42)

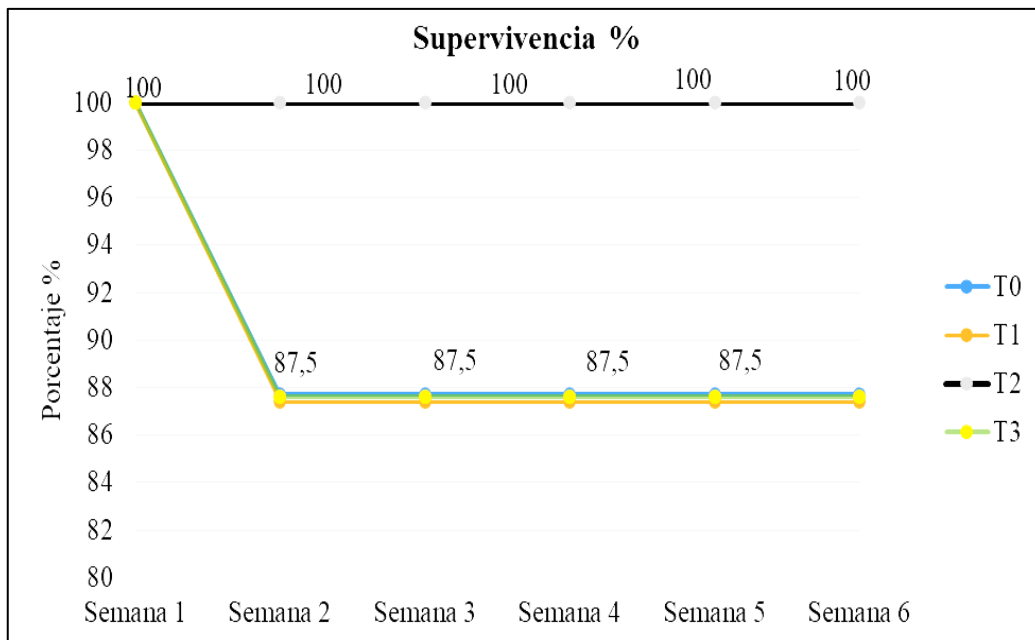


Figura 4. Porcentaje de supervivencia de las unidades experimentales-

Tabla 7. Resultados obtenidos de los parámetros estudiados mediante los 42 días de investigación.

PARAMETROS PRODUCTIVOS	TRATAMIENTO				p- VALOR	EE	CV	Desv. ESTAN DAR
	T0	T1	T2	T3				
Semana 1								
Consumo de alimento/animal (g)	279,90a	323,4b	342,50c	350,80c	<0,0001	0,02	0,01	0,03
Ganancia de peso/animal (g)	5,88a	7,38a	8,48b	5,55b	0,0001	0,33	9,81	19,73
Conversión alimenticia	1,50 a	1,38 a	1,27 a	2,02 b	0,0014	3,39	13,75	4,93
Longitud Total (cm)	0,45b	0,43 b	0,42 b	0,48 a	0,4854	0,23	160,31	4,93
Tasa de crecimiento absoluta TCA	0,62a	0,18a	0,21a	0,17a	0,4854	0,23	160,31	4,93
Tasa de crecimiento específica TCE	0,04b	0,10ab	0,11a	0,09ab	0,0094	0,01	13,42	0,02
Supervivencia %	100%	100%	100%	100%				
PARAMETROS PRODUCTIVOS								
Semana 2								
	T0	T1	T2	T3				
Consumo de alimento/animal (g)	325,4a	347,68a	364a	366,13a	0,00571	10,35	5,9	20,70
Ganancia de peso/animal (g)	7,55a	6,55a	8,68a	11,18b	0,0006	0,57	13,36	15,12
Conversión alimenticia	1,40 b	1,66 b	1,32 b	1,03 a	0,0095	3,35	15,5	6,71
Longitud Total (cm)	0,51 a	0,53 a	0,54a	0,51 b	0,0403	0,08	17,11	0,05
Tasa de crecimiento absoluta TCA	0,32b	0,33b	0,41a	0,40a	<0,0001	0,01	4,40	0,10
Tasa de crecimiento específica TCE	0,17b	0,17b	0,20a	0,20a	<0,0001	3,3	3,61	0,04
Supervivencia %	100%	87.50%	87.50%	87.50%				
PARAMETROS PRODUCTIVOS								
Semana 3								
	T0	T1	T2	T3				
Consumo de alimento/animal (g)	356,4a	362,4a	394,5a	400,5a	0,0339	11,1	5,86	22,18
Ganancia de peso/animal (g)	12,3c	5,15a	9,53bc	7,58ab	0,0008	0,9	20,89	27,82
Conversión alimenticia	0,91 a	2,30 b	1,43 ab	1,71 ab	0,0131	7,94	31,31	15,88
Longitud Total (cm)	0,62b	0,59 b	0,58 ab	0,61 a	0,0085	0,04	24,01	0,05
Tasa de crecimiento absoluta TCA	0,62a	0,42b	0,64a	0,58a	<0,0001	0,02	6,97	0,14
Tasa de crecimiento específica TCE	0,26a	0,21b	0,30a	0,27a	<0,0001	0,01	6,33	0,04
Supervivencia %	100%	87.50%	87.50%	87.50%				
PARAMETROS PRODUCTIVOS								
Semana 4								
	T0	T1	T2	T3				
Consumo de alimento/animal (g)	385,18a	396,78	420,08a	432,3a	0,0615	11,97	5,86	23,94
Ganancia de peso/animal (g)	8,58a	9,48a	9,4a	6,85a	0,0065	0,68	15,81	20,05
Conversión alimenticia	1,42 ab	1,33 a	1,45 ab	1,99 b	0,0208	4,4	16,76	8,81
Longitud Total (cm)	0,65 a	0,68 a	0,68 a	0,64 a	0,1305	1,78	12,58	3,56
Tasa de crecimiento absoluta TCA	0,82ab	0,64c	0,84a	0,74b	<0,0001	0,002	5,59	0,03
Tasa de crecimiento específica TCE	0,37ab	0,30c	0,38a	0,34b	<0,0001	0,01	4,93	0,15
Supervivencia %	100%	87.50%	87.50%	87.50%				
PARAMETROS PRODUCTIVOS								
Semana 5								
	T0	T1	T2	T3				
Consumo de alimento/animal (g)	423,1a	430,15a	447,53a	464,2a	0,1645	12,96	5,87	25,9
Ganancia de peso/animal (g)	9,68a	8,9a	7,63a	7,23a	0,2768	0,94	22,5	1,78
Conversión alimenticia	1,57 a	1,55 a	1,91 a	1,94 a	0,4597	7,01	25,16	14,03
Longitud Total (cm)	0,65a	0,71a	0,71a	0,73a	0,1355	0,21	53,09	4,90
Tasa de crecimiento absoluta TCA	1,09a	0,86b	1,05a	0,91b	<0,0001	0,02	4,87	0,05
Tasa de crecimiento específica TCE	0,47a	0,39b	0,45a	0,40b	<0,0001	0,01	4,04	0,19
Supervivencia %	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%				
PARAMETROS PRODUCTIVOS								
Semana 6								
	T0	T1	T2	T3				
Consumo de alimento/animal (g)	459,35a	468,15a	481,6a	501,6a	0,2165	14,03	5,88	28,09
Ganancia de peso/animal (g)	10,7a	10,18a	10,23a	8,83a	0,1378	0,54	10,83	1,02a
Conversión alimenticia	1,35 a	1,44 a	1,56 a	1,72 a	0,0681	2,95	12,14	5,89
Longitud Total (cm)	0,71a	0,75a	0,89a	0,75a	0,5639	0,09	37,5	5,67
Tasa de crecimiento absoluta TCA	1,34a	1,10b	1,29a	1,13b	<0,0001	0,02	3,13	0,07
Tasa de crecimiento específica TCE	0,55a	0,47b	0,53a	0,48b	<0,0001	0,01	2,33	0,21
Supervivencia %	100%	100%	87.50%	87.50%				

4.1.2. Resultado de los análisis proximales (proteína, humedad, ceniza, fibra cruda y extracto etéreo) de la materia prima en estudio.

De acuerdo con la Tabla 8 de resultados de la composición bromatológica obtenidos en el análisis de la harina de fréjol de palo (*Canajus cajan*) a los valores de proteína 20,50%, grasa 11,83 %, humedad, 11,56 %, cenizas 9,99 % y la, fibra, 23,54 %, obtenidos en análisis proximales en laboratorio de Rumiología de Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Tabla 8. *Especificaciones nutricionales de los productos alimenticios.*

Especificaciones nutricionales	B.Comercial %	Composición química del concentrado con materia prima en estudio %.
Proteína	32.0	20,50
Grasa	7.0	11,83
Extracto etéreo		
Humedad	12.0	11,56
Cenizas	9.0	9,99
Fibra	5.0	23,54

La composición bromatológica de la materia prima en estudio o el análisis de la harina de fréjol de palo (*Canajus cajan*) se encontraron valores en proteína de 20.30%, grasa 11.83 %, humedad, 11.56 %, cenizas 9.99 % y la, fibra, 23.54 % mientras que León et al 2005 (43) nos detalla que su composición de la semilla de gandul arrojado para su investigación lo siguiente; proteína 25.27 %, grasa 5.27 %, humedad, 5.34%, cenizas 9.34 % y la, fibra, 39.14 % , al comparar dichos valores entre si podemos considerar que los obtenidos en esta investigación fueron inferiores; en dos variables importantes en humedad y grasa. Además, también se menciona que la semilla de gandul brinda una mayor nutrición aparte de esta semilla o materia prima, se señala que se han registrado muchas investigaciones basadas en ensilaje, el cual también su composición o calidad nutricional es mejor aprovechada. Según otro autor señala que el *Canajus cajan* se determina una composición química y nutricional en seco y crudo, en los valores nutritivos como la proteína tiene 18.4%, grasas 1.5 %, fibra 20.2%, energía metabolizable 300 kcal, esto depende de la semilla que esté en un estado seco o crudo. La semilla en grano seco su calidad nutricional aporta con una proteína entre el 18 y el 25% a diferencia de que un grano crudo va a contener tan solo 8% de proteína todo estos valores fueron determinados por (44) , (45), (46).

El concentrado comercial utilizado en la experimentación cuenta con ingredientes como: pasta de soya, harina de pescado, cereales (trigo, maíz, soya), gluten de maíz, harina de cabeza de camarón, subproductos de cereales (afrecho de trigo/polvillo de arroz), gluten de trigo, soluble de camarón, lecitina de soya, palmiste, aceite de pescado, aceite de palma, fosfato, premezcla vitamínica mineral y antioxidante+antifungico.

4.1.3. Resultados del rendimiento de la canal, y su proporción aprovechable del filete en función de mérito comercial del pez en estudio con los 4 tratamientos.

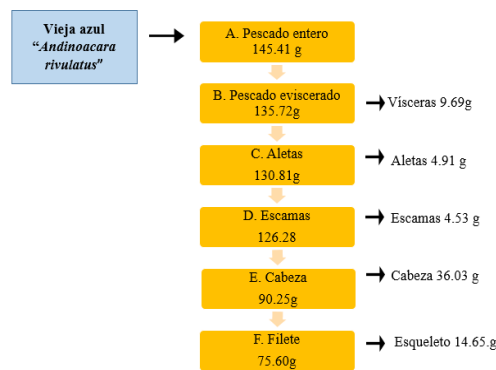


Figura 5. Diagrama de proceso para extracción del filete de la vieja azul “*Andinoacara rivulatus*” alimentada con balanceado comercial.

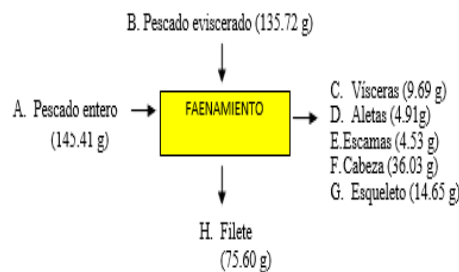


Figura 6. Diagrama del proceso para la obtención del filete de la vieja azul azul “*Andinoacara rivulatus*” alimentada con balanceado comercial.

Obtención del rendimiento.

Rendimiento en canal %.

$$RC = \frac{\text{Peso eviscerado}}{\text{Peso total}} * 100 = \frac{135.72 \text{ g}}{145.41 \text{ g}} * 100 = 93.33\%$$

Peso total

Rendimiento del filete.

Peso A = 145.41 g

Peso H = 75.60 g

% de rendimiento = $H/A * 100 = 51.99\%$ **Filete**

Rendimiento de subproductos.

Peso A = 145.41 g

Peso C = 9.69 g

% de rendimiento = $C/A * 100 = 6.66\%$ **Vísceras.**

Peso E = 4.53 g

% de rendimiento = $E/A * 100 = 3.11\%$ **Escamas.**

Peso G = 14.65 g

% de rendimiento = $G/A * 100 = 10.07\%$ **Esqueleto.**

Peso D = 4.91 g

% de rendimiento = $D/A * 100 = 3.37\%$ **Aletas.**

Peso F = 36.03 g

% de rendimiento = $F/A * 100 = 24.77\%$ **Cabeza.**

Rendimiento total de subproductos.

Peso A = 145.41 g Σ pesos subproductos = C + D + E + F + G Σ p. S = 69.81

% Rendimiento = $\Sigma p. S/A * 100 = 65.23\%$ **Subproductos.**

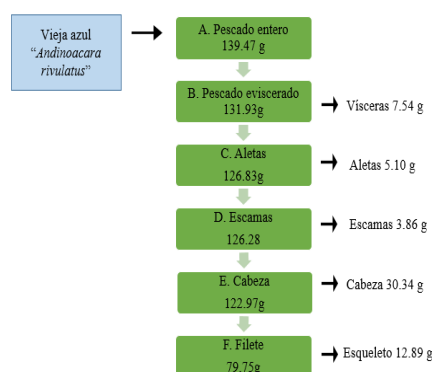


Figura 7. Diagrama del proceso para la extracción del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 10% de inclusión de harina de fréjol de palo.

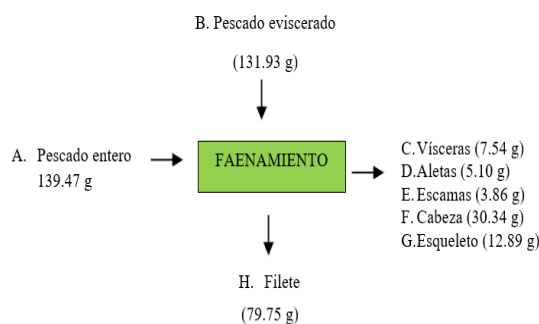


Figura 8. Diagrama de proceso para obtención del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 10% de inclusión de harina de fréjol de palo.

Obtención del rendimiento.

Rendimiento en canal %.

$$RC = \frac{\text{Peso eviscerado} * 100}{139.47 \text{ g}} = \frac{131.93 \text{ g}}{139.47 \text{ g}} * 100 = \mathbf{94.59 \%}$$

Peso total

Rendimiento del filete.

$$\text{Peso A} = 139.47 \text{ g}$$

$$\text{Peso H} = 79.75 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{H}{A} * 100 = 57.18\% \text{ Filete}$$

Rendimiento de subproductos.

$$\text{Peso A} = 139.47 \text{ g}$$

$$\text{Peso C} = 7.54 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{C}{A} * 100 = 5.40\% \text{ Visceras.}$$

$$\text{Peso E} = 3.86 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{E}{A} * 100 = 2.76\% \text{ Escamas.}$$

$$\text{Peso G} = 12.89 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{G}{A} * 100 = 9.24\% \text{ Esqueleto.}$$

$$\text{Peso D} = 5.10 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{D}{A} * 100 = 3.65\% \text{ Aletas.}$$

$$\text{Peso F} = 30.34 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{F}{A} * 100 = 21.75\% \text{ Cabeza.}$$

Rendimiento total de subproductos.

Peso A = 139.47 g Σ pesos subproductos = C + D + E + F + G Σ p. S = 59.73

% Rendimiento = Σ p. S/A * 100 = 42.82 % **Subproductos.**

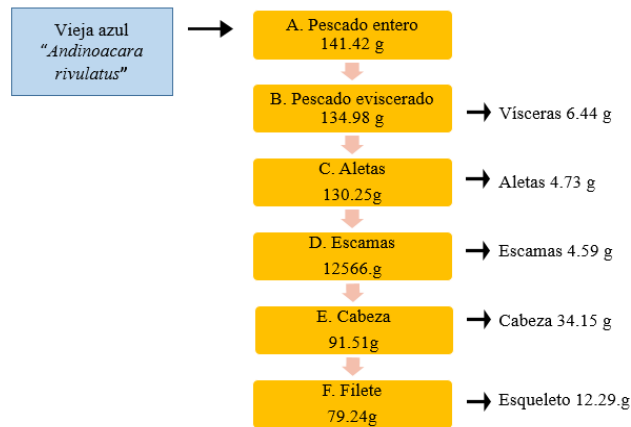


Figura 9. Diagrama del proceso para la extracción del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 15 % de inclusión de harina de fréjol de palo.

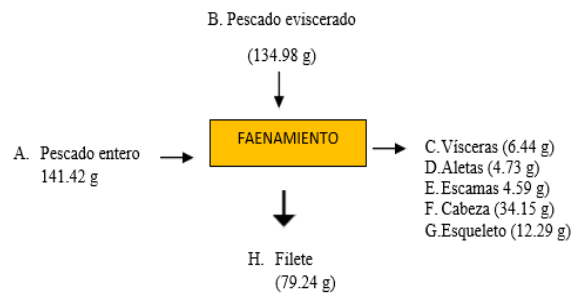


Figura 10. Diagrama de proceso para obtención del filete de la vieja azul alimentada con balanceado comercial y el 15% de inclusión de harina de fréjol de palo.

Obtención del rendimiento.

Rendimiento en canal %.

RC= $\frac{\text{Peso eviscerado} * 100}{\text{Peso total}} = \frac{134.98 \text{ g}}{141.42 \text{ g}} * 100 = \mathbf{95.44 \%}$

Peso total

Rendimiento del filete.

Peso A = 141.42 g

Peso H = 79.24 g

% de rendimiento = $\frac{H}{A} * 100 = 56.03 \% \text{ Filete}$

Rendimiento de subproductos.

Peso A = 141.42 g

Peso C = 6.44 g

% de rendimiento = $C/A * 100 = 4.55\%$ **Vísceras.**

Peso E = 4.59 g

% de rendimiento = $E/A * 100 = 3.24\%$ **Escamas.**

Peso G = 12.29 g

% de rendimiento = $G/A * 100 = 8.69\%$ **Esqueleto.**

Peso D = 4.7 g

% de rendimiento = $D/A * 100 = 3.32\%$ **Aletas.**

Peso F = 34.15 g

% de rendimiento = $F/A * 100 = 24.14\%$ **Cabeza.**

Rendimiento total de subproductos.

Peso A = 141.42 g Σ pesos subproductos = C + D + E + F + G Σ p. S = 62.9

% Rendimiento = $\Sigma p. S/A * 100 = 43.98\%$ **Subproductos.**

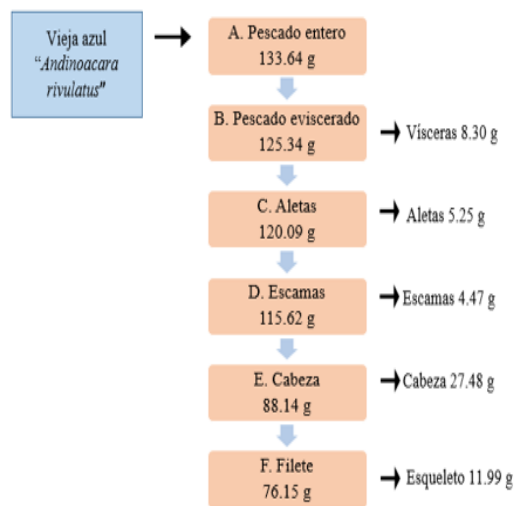


Figura 11. Diagrama del proceso para la extracción del filete de la vieja azul “*Andinoacara rivulatus*” alimentada con balanceado comercial y el 20 % de inclusión de harina de fréjol de palo.

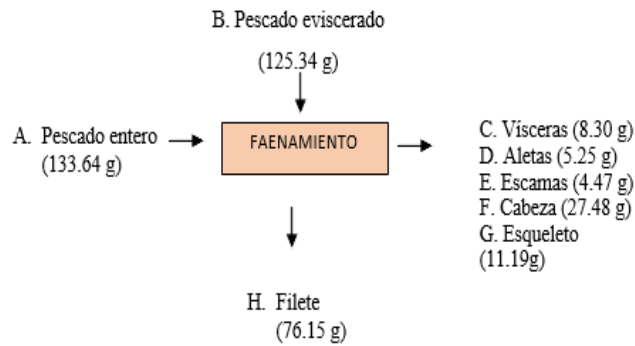


Figura 12. Diagrama de proceso para obtención del filete de la vieja azul “*Andinoacara rivulatus*” alimentada con balanceado comercial y el 20 % de inclusión de harina de fréjol de palo.

Obtención del rendimiento.

Rendimiento en canal %.

$$RC = \frac{\text{Peso eviscerado} * 100}{\text{Peso total}} = \frac{125.34 \text{ g}}{133.64 \text{ g}} * 100 = \mathbf{93.78 \%}$$

Rendimiento del filete.

$$\text{Peso A} = 133.64 \text{ g} \quad \text{Peso H} = 76.15 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{H}{A} * 100 = 56.99 \% \quad \mathbf{\text{Filete}}$$

Rendimiento de subproductos.

$$\text{Peso A} = 133.64 \text{ g} \quad \text{Peso C} = 8.30 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{C}{A} * 100 = 6.21 \% \quad \mathbf{\text{Visceras.}}$$

$$\text{Peso E} = 4.47 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{E}{A} * 100 = 3.34 \% \quad \mathbf{\text{Escamas.}}$$

$$\text{Peso G} = 11.19 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{G}{A} * 100 = 8.37 \% \quad \mathbf{\text{Esqueleto.}}$$

$$\text{Peso D} = 5.25 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{D}{A} * 100 = 3.93 \% \quad \mathbf{\text{Aletas.}}$$

$$\text{Peso F} = 27.48 \text{ g}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{F}{A} * 100 = 20.56 \% \quad \mathbf{\text{Cabeza.}}$$

Rendimiento total de subproductos.

$$\text{Peso A} = 133.64 \text{ g} \quad \Sigma \text{ pesos subproductos} = C + D + E + F + G \quad \Sigma p. S = 56.69$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\Sigma p. S}{A} * 100 = 42.41 \% \quad \mathbf{\text{Subproducto.}}$$

Tabla 9. Proporción aprovechable comercialmente en función del rendimiento a la canal.

Variables	Balanceado comercial		T1 10 % de inclusión de harina de fréjol de palo.		T2 15 % de inclusión de harina de fréjol de palo.		T3 20 % de inclusión de harina de fréjol de palo.	
	(gr)	%	(gr)	%	(gr)	%	(gr)	%
Pescado entero	145,4		139,47		141,42		133,64	
Vísceras	9,64	6,66	7,54	5,40	6,44	4,55	8,30	6,21
Aletas	4,91	3,37	5,10	3,65	4,73	3,32	5,25	3,32
Escamas	4,53	3,11	3,86	2,76	4,59	3,24	4,47	3,34
Cabeza	36,03	24,77	30,34	21,75	34,15	24,14	27,48	20,56
Esqueleto	14,65	14,65	12,89	9,24	12,29	8,69	11,19	8,37
Rend.del Filete%	75,60	51,99	79,75	53,18	79,24	56,03	76,15	54,99
Rend.en canal %		93,33		94,59		95,44		93,78
Rend. de subproductos%		65,23		42,82		41,95		42,41
Total		99,97		99,38		97,97		99,79

De acuerdo a la tabla N°9 que corresponde al peso en gramos y rendimiento en % de las extracciones de la vieja azul, entre los 3 niveles de inclusión y el tratamiento cero que es el concentrado comercial, y a raíz de eso se considera los pesos evaluados de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) alimentadas con balanceado comercial y niveles de inclusión del 10 %, 15 %, y 20 % de harina de *Cajanus cajan* lo cual se observa en la tabla 9, se determinó la porción aprovechable, se identificó su rendimiento del filete, rendimiento en canal para el 10% de nivel de inclusión el cual fue del 56.03%, 95.44 siendo los valores mayor en rendimientos de acuerdo al estudio estimación del rendimiento y valor nutricional del besote *Joturus pichardi* Poey, 1860 (Pisces: Mugilidae) y las variables utilizadas en el estudio de rendimiento del besote (J. pichardi) eviscerado y filetes) de la misma, el porcentaje de vísceras estuvo comprendido entre el 7.17% (Grado de llenado: vacío) y un 21.89% (Grado de llenado: lleno) con promedio de 14.50% y desviación estándar de 4.31, mientras el rendimiento porcentual de los filetes con piel osciló entre un 38.18% y 67.01% con porcentaje promedio de 51.40% y desviación estándar de 10.20. y el filete sin piel entre el 29.08 y 49.46% con porcentaje promedio de 38.35% y desviación estándar de 6.56 (47).

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

5.1. CONCLUSIONES.

En cuanto al estudio de variables productivas biológicas el que obtuvo mejor respuesta fue el tratamiento T1(10% inclusión de harina de fréjol) con una inclusión moderada, sin afectar ningún parámetro, más bien presentando mejores resultados para la conversión alimenticia en el T0 (1,35 g), ganancia de peso (10,18 g), consumo de alimento (468 ,15g), longitud total en lo que corresponde a los 42 días de investigación y sin dejar atrás con este % de inclusión se mantiene una supervivencia (taninos) constante desde la primera semana del estudio.

La planta completa del fréjol de palo (*Canajus cajan*) es una leguminosa apta para la alimentación aportando una valoración nutricional, pero a la vez es más aportable una vez seco que tierno en muchas especies de animales se la utiliza como un implemento en la alimentación.

Considerando los resultados con la inclusión del T2 (15% de la harina de fréjol de palo) (*Canajus cajan*) se determinó que el rendimiento del filete, rendimiento a la canal existe un valor aprovechable, 56,03%, 95,44 %, mientras un menor valor en los subproductos, 41,95%, respectivamente, por lo tanto, se concluye que si se puede incluir esta leguminosa en la alimentación de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*).

5.2. RECOMENDACIONES.

Elegir adecuadamente en futuras investigaciones para peces en cautiverio, el porcentaje de inclusión de harina del fréjol al implementar una dieta alimenticia, mientras mayor sea la cantidad inclusión mayor es la cantidad taninos el cual afectaría a cualquier especie en estudio.

Elaborar la materia prima de la harina de fréjol de palo con las normas de calidad exigidas en el Codex Alimentario siendo esta leguminosa muy conocida y se puede obtener en libre comercio, facilitando a los productores de producción animal el agregar como suplemento en alimentación animal.

Es recomendable hacer uso de este tipo de carne de esta especie dulceacuícola otorgándole un valor agregado, pues en palatabilidad, efectuada, sin constar entre sus objetivos, tuvo mucha aceptación en las familias involucradas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

1. González M, Rodríguez J, López M, Vergara G, García A. Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul. Estimate of performance and nutritional value of the old blue (*Andinoacara rivulatus*). Revista Investigacion Talentos. 2016; III(2): p. 36-37.
2. Carvajal-Tapia J, Martínez –Mamian C, Truque-Ruiz N. Digestibilidad de la harina de guandú (cajanus cajan) en alimentación de pollos de engorde. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2016; 14(1): p. 87-94.
3. Castillo-Gómez C, Narváez-Solarte W, Hahn-von-Hessberg CM. Agromorfología y usos del *Canajus cajan* L. Millsp. (faBaCeae). Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia natural. 2016; 20(1): p. 52-62.
4. Gonzalez M. Adaptación y curvas de crecimiento de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y y vieja colorada (*Cichlasoma festae*), cultivadas bajo condiciones. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2015.
5. Drouet D. Estudio mediante morfometría de la caracterización biológica de *Andinocara rivulatus* (vieja azul) en zonas de influencia del río Quevedo, considerando la variabilidad en crianza con fines alimentarios”. Quevedo, Ecuador; 2019.
6. Negret E. El estado actual de la acuicultura en Colombia y perfiles de nutrición y alimentación. Italia; 1992.
7. Organización Mundial de la Salud. La nutrición en alimentos. Ginebra, Suiza; 2020.
8. Alcívar N. Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus) sexados, alimentados con balanceados comerciales. Mocache, Ecuador; 2019.
9. Gualavasi S. Evaluación de cuatro niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) aL 18, 17, 16 Y 15% como sustituto proteico parcial de la soya (*Glycine max*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa inicial, desarrollo y acabado. Cayambe, Ecuador; 2012.
10. Aguilera A. El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. Cofin Habana. 2017; 11(2).
11. Romero J. Diseño de criadero: Cultivo de truchas y tilapia. Lima; 2011.
12. IUCN. Red list of threatened species. Reino Unido; 2000.

13. Cala-Cala P. Medio ambiente y diversidad de los peces de agua dulce de Colombia. Bogotá:: 2019.
14. Singh B, Mughes G. Respiration of an Air-Breathing Catfish *Clarias Batrachus* (Linn.). *Journal of Experimental Biology*. 1971; 55: p. 421-434.
15. Cornelio M. Cornelio M. Adaptabilidad de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*), en la finca Angamarca la Vieja del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi. La Maná- Ecuador:: 2015.
16. Peralta E, Murillo Á, Falconí-Castillo E, Mazón N, Pinzón J. Manual de campo para el reconocimiento y control de enfermedades más importantes que afectan al cultivo de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Quito-Ecuador:: 2007.
17. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Tabla de Composición de los alimentos. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2005.
18. Peters M, Franco L, Schmidt A, Hincapie B. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centro America Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); 2002.
19. Peters M, Horacio L, Franco A, Belisario H. Especies forrajeras multipropósito. In. Cali, Colombia: CIAT; 2002. p. 60-63.
20. Cedano J. Guía técnica cultivo del Guandul. Santo Domingo, República Dominicana:: 2006.
21. Robledo L. Gandul *Cajanus cajan* (L.) Mill. Leguminosea. San Carlos de Guatemala:: 2010.
22. Ministerio de agricultura de la República Dominicana. El Guandúl. República Dominicana:: 2016.
23. Zambrano R, Zambrano J. Inclusión de harina de fríjol de palo (*cajanus cajan* - l, millsp) en el alimento de pollos de engorde y su efecto en parámetros productivos. Calceta-Ecuador:: 2014.
24. Martínez J, Leonte L, Castellano G, Higuera A. Evaluación de 25 líneas de quinchoncho *Cajanus cajan* (L.) Milsp. con fines de selección para uso como leguminosa arbustiva forrajera. 2003; 13(3): p. 173-181.
25. Monegat C. Plantas de cobertura del suelo: Características y manejo en pequeñas propiedades. Tegucigalpa, Honduras:: 1991.
26. Navarro C, Restrepo D, Perez J. El guandul (*Canajus cajan*) una alternativa en la industria de alimentos. Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial. 2014; 12(2): p. 97-206.

27. Wijkmark N, Kullander S, Barriga R. *Andinoacara blombergi*, a new species from the río Esmeraldas basin in Ecuador and a review of *A. rivulatus* (Teleostei: Cichlidae). Esmeraldas, Ecuador; 2012. Report No.: ISSN 0936-9902.
28. Prado P, Aguirre W, Laaz E, Navarrete R, Nugra F, Rebolledo E, et al. *Guía de peces para aguas continentales Cuenca-Ecuador*: Universidad del Azuay, UDA; 2015.
29. Barnhill LB, López E, Les A. Estudio sobre la biología de peces del río Vices. Instituto Nacional de Pesca. *Boletín Científico y Técnico*. 1973; 3(1): p. 76.
30. FAO. *El Estado mundial de la pesca y la acuicultura Oportunidades y desafíos*. Roma; 2014.
31. Valens A. Estudio comparativo de la producción de *Andinoacara rivulatus* (vieja azul) con alimentación: comercial y ecológico en el recinto Petrillo sector El Chaco. Guayaquil; 2016.
32. A. T.-N. y J. V.-R. Jiménez-Prado P, WAELMRNAFNSERMEZH. *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador*. 2015.
33. Cano JL. "Caracterización morfométrica de *Anadara tuberculosa* y *A. Similias* en la costa pacífica Colombiana. 2011.
34. Iconicoff A. *Piscicultura Intensiva*. INTA Ministerio de Agroindustria. 2017; 1(5).
35. Gutierrez N. *CALIDAD DEL AGUA EN LA ACUACULTURA*. ; 2014.
36. Rodríguez-Miranda J, Ramírez-Wong B, Vivar-Vera M, Solis-Soto A, Gómez-Aldapa C, Castro-Rosa J, et al. Efecto de la concentración de harina de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Contenido de humedad y temperatura de extrusión sobre las propiedades funcionales de alimentos acuícolas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 2014; 13, (3): p. 649-663.
37. Inamhi. *Estación Agrometeorológica (Instituto Nacional de Meteorología y Hidrografía (Inamhi))*. Quito-Ecuador; 2014.
38. Trómpiz J, Ventura M, Esparza D, Alvarado E, Betancourt E, Padrón S. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde. *Revista Científica. FCV*. 2002; 12 (2): p. 478-483.
39. Miranda S, RH, Muñoz R, A. Higuera AIA, Urdaneta H. Parámetros productivos y química sanguínea en pollos de engorde alimentados con tres niveles dietéticos de harina de granos de frijol (*Vigna unguiculata*) Durante la fase de crecimiento. *Revista Científica FCV*. ; 17(2): p. 150-160.

40. Edgar O. El uso de la harina de morro como ingrediente proteínico para la alimentación de tilapia. *Revista Ciencia y Tecnología*. 2016; 19: p. 25-39.
41. Gustavo-Alexander A. 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. Tesis pregrado. Ibarra, Ecuador.; 2019.
42. Mazón E, Herrera M, Mazón M, García A, Delgado M, Guzman JL. Digestibilidad aparente de dietas con torta de palmiste sobre el rendimiento productivo de la especie nativa *Cichlasoma festae* en la etapa de cría. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuarias*. 2017; 2(2): p. 28-35.
43. León W, Rodríguez J. Evaluación de tres niveles de harina de gandul [(*Cajanus cajan*(L, Millsp)] como alternativas de proteína en dietas en las fases de crecimiento y acabado de cerdos confinados. Provincia del Guayas, Ecuador.; Estación Experimental “Boliche” del INIAP. ; 2005.
44. Liendo Bastardo M, & SCMV.). PRODUCTO TIPO GALLETA ELABORADO CON MEZCLA DE HARINA DE QUINCHONCHO (*Cajanus cajan* L.) Y ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.). Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente. 2015; 27(1): p. 78-86.
45. Navarro CL, RMD, & PMJ. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. ; 12(2): p. 199.
46. Velásquez Solórzano MJ. Evaluación de dos niveles de harina de gandul (*cajanus cajan*) como alternativas de proteína en dietas en la etapa de lactancia de cerdas lactancia de cerdas nulíparas. Guayas, Guayaquil. : Universidad Politécnica del Litoral, Guayas, Guayaquil. ; 2007.
47. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL BESOTE *Joturus pichardi* Poey 1 (M. Eslava, Pedro. *Rev. MVZ Córdoba*. 2009 Universidad del Magdalena. Instituto de Investigaciones Tropicales. Grupo de; 14(1): p. :1576-1586.
48. Kubitz F. Cultivo de tilapias en sistemas con bioflocos. *Panorama de la Acuicultura*. 2011; 21(125): p. 14-23.
49. Estación meteorológica del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue de INIAP. Quevedo.; 2019.

50. Sila F, Franco L, Vierira J, Tessitore A, Oliveira L, Saraiva E. Características morfométricas, rendimientos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nylo em diferentes faixas de peso. R. Bras. Zootec. 2009; 38(8): p. 1407-1412.
51. González M, Rodríguez J, García A. ESTIMATE OF PERFORMANCE AND NUTRITIONAL VALUE OF THE OLD BLUE (*Andinoacara rivulatus*). Laboratorio de Microbiología Ambiental Área Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Universidad de Córdoba (España). .
52. MGAP-DINARA-FAO. Manual básico de Piscicultura en Estanques. Montevideo:, Departamento de Acuicultura; 2010. Report No.: 9974-563-69-8.
53. Ministerio de la producción. Panorama de la acuicultura mundial, americana latina y el caribe y en el Perú. Perú:: 2011.
54. Khan M. Marker-assisted selection in enhancing genetically male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Production. Tesis Doctoral. Reino Unido:: 2011.
55. Paz P, Martínez A, Chávez I. Producción de tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) en la etapa de engorde con dos estrategias de alimentación. CEIBA. 2019;(0843): p. 1-6.
56. Bolaño A, Rodríguez D. Formulación y evaluación de una dieta para cachama blanca (*Piaractus brachipomus*) con base en materias primas vegetales y sus efectos zootécnicos y económicos. Tesis. Montería:: 2020.
57. JICA. Manual del protagonista nutrición animal Nicaragua: INATEC; 2016.
58. Rohlf J. Morphometrics Annual Review of Ecology and Systematics. Rev.Ecol. Syst.. 1990;(22): p. 299-316.
59. Aldana H. Producción agropecuaria. Colombia:: 2001.
60. Guillaume J, Kaushik S, Bergot P, Metailler R. Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. In Guillaume J, Kaushik S, Bergot P, Metailler R. Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. España: Mundi Prensa.; 2002. p. 475.
61. Zambrano D. Evaluación de tres métodos de alimentación mediante la utilización de *Azolla anabaena* y alimento balanceado en el rendimiento del cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la fase de iniciación ,levante como alternativa de producción en la granja. Tesis pregrado. Pasto-Colombia:: 2013.
62. Abdel M. Tilapia Culture. London: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data; 2006.

63. Pérez M, Sáen M. Crecimiento de las tilapias *Oreochromis niloticus* en cultivo Monosexual y Ambos sexos, en sistemas de producción semi - intensivos. *Revista Científica de la UNAN-León*. 2013; 6(6): p. 93.
64. Gutierrez F, Lasso C. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves Colombia: Recursos hicrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia; 2012.
65. Bermúdez AMRA, Wills G. Evaluacion de un sistema de alimentación orgánico sobre el desempeño productico de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) cultivaca en estanques de tierra. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 2012; 3: p. 165-175.
66. Perea R, Garcés C, Hoyos C. Evaluación de ensilaje biológico de residuos de pescado en alimentión de tilapia roja (*Oreochromis spp*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2001; 9(1): p. 60-68.
67. Pedro A, Triana-García. , Mariana C, Gutierrez-Espinosa.. Rendimiento productivo e hígado graso en tilapia híbrida (*Oreochromis spp*): Influencia de dos fuentes de lípidos. *Zootecnista, MSc, Grupo de Investigación Instituto de Acuicultura Universidad de los Llanos*. 2013; 17(2): p. 186-196.
68. Cruz A, Hernández L, Fernández M, Pérez T, López O. fects of diets with soybean meal on the growth, digestibility, Phosphorus and Nitrogen excretion of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Hidrobiológica*. 2011; 21(2): p. 118-125.
69. Duarte P. Evaluación de la inclusión de harina de camote (*ipomoea batatas*) en dietas de alevinos de tilapia roja (*oreochromis spp.*) sobre su comportamiento productivo en condiciones de laboratorio. Tesis. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2017.
70. Figueroa VM, Rodríguez AA, Randel PF. Características agronómicas y valor nutricional del gandul [*Cajanus cajan*(L.) Millsp cosechado a diferentes edades de corte¹². *J. Agrie. Univ. P.R.*. 2011; 95: p. 193-210.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de las jaulas metálicas.



Cortando las base de la jaula con una muestra de carton.



Uniendo la malla con la circunferencia de manguera.



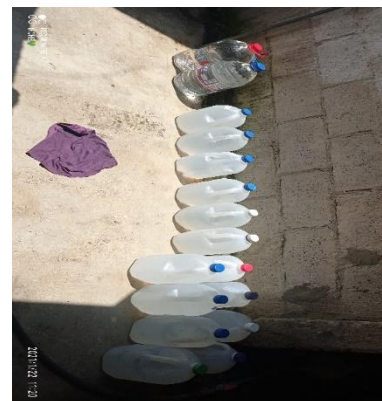
Trabajando en la elaboracion de las jaulas.



Ajustando la circunferencia con piola a la malla.



Jaulas en etapas de finalizacion.



Botellas para el lado de las jaulas.

Anexo 2. Proceso del fréjol de palo para la obtención del subproducto “harina”.



Fréjol ,comprado de la Via Ventanass.



30 kg de fréjol de palo en etapa presecada.



Coccion de 20 minutos a 120 grados centigrados.



30.80 kg de harina de fréjol de palo.



Molienda en la Vía El Empalme–Manabí donde el Dr. Orly Cevallos mecánico con criba #2.

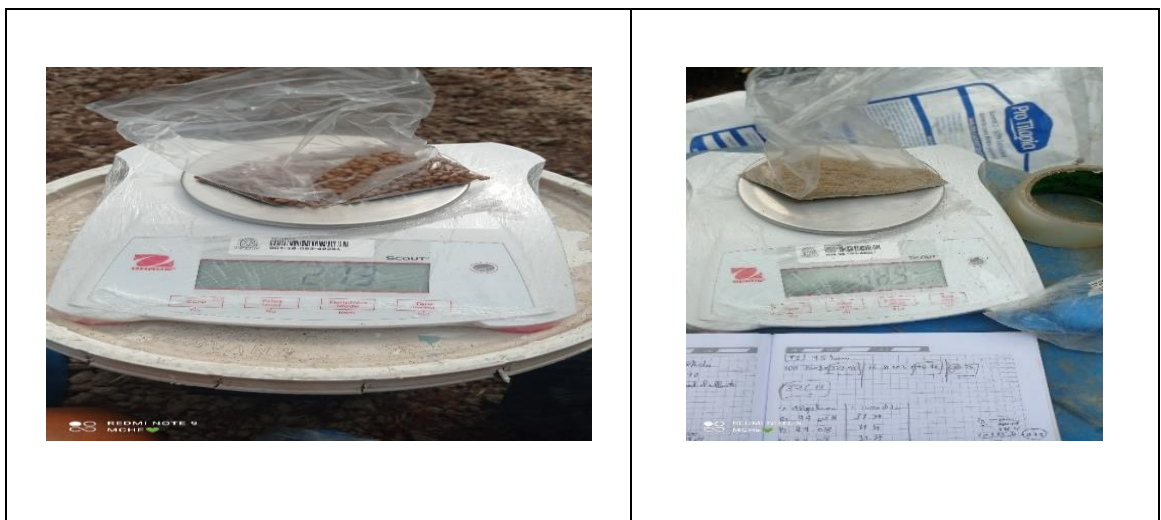


Subproducto de la Materia Prima *Canajus cajan.*

Anexo 3. Proceso de la dilución del aditivo Natural Bind+ con un volumen de agua, depende de la cantidad de alimento.



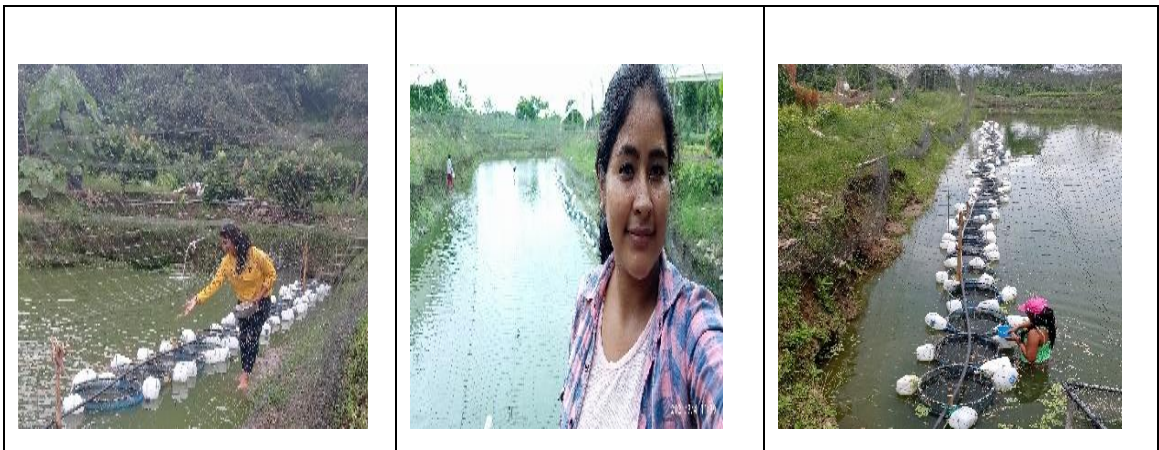
Anexo 4. Proceso de pesar individualmente cada componente para la premezcla, balanceado + el % de inclusión de harina de fréjol volumen de agua+ligante.



Anexo 5. Instalación de las jaulas a la orilla con todo el requerimiento pertinente.



Anexo 6. Primera semana de alimentación a los peces



Anexo 7. Proceso del pesaje y tomadas las medidas morfométricas de las viejas azules.



Anexo 8. Pesaje y extracciones del pez nativo para obtener el filete.



















Anexo 9. Extracciones por partes de la vieja azul y anotación de los pesos.



Anexo 10. Extracciones y etiquetado del filete para el análisis.



Anexo 10. Croquis de la Investigación.

DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR			
T3R1	T2R3	T0R2	T1R1
			
T1R4	T0R3	T3R2	T2R1
			
T3R4	T1R2	T2R4	T0R4
			
T0R1	T3R3	T2R2	T1R3
			

REPETICIÓN = 4

TRATAMIENTOS = 4

TO-TESTIGO COLOR AMARILLO= SIN INCLUSIÓN DE HARINA DE BANANO.

T1-TRATAMIENTO COLOR AZUL = CON EL 10% DE HARINA DE BANANO.

T2-TRATAMIENTO COLOR VERDE = CON EL 15% DE HARINA DE BANANO.

T3-TRATAMIENTO COLOR NARANJA = CON EL 20% DE HARINA DE BANANO.

UNIDADES EXPERIMENTALES = 16

NÚMERO DE PECES POR UNIDAD EXPERIMENTAL = 8

TOTAL, DE PECES QUE SE USARÁN = 128

Anexo 11. Análisis de la varianza.

Nueva tabla : 14/04/2021 - 16:48:10 - [Versión : 30/04/2020]

TCA S1

Variable N R² R² Aj CV
TCA S1 16 0,18 0,00 160,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,57	3	0,19	0,87	0,4854
T	0,57	3	0,19	0,87	0,4854
Error	2,63	12	0,22		
Total	3,20	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,98230

Error: 0,2189 gl: 12

T Medias n E.E.

1	0,62	4	0,23	A
3	0,21	4	0,23	A
2	0,18	4	0,23	A
4	0,17	4	0,23	A

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

TCA S2

Variable N R² R² Aj CV
TCA S2 16 0,89 0,87 4,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	33,90	<0,0001
T	0,03	3	0,01	33,90	<0,0001
Error	3,1E-03	12	2,5E-04		
Total	0,03	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03347

Error: 0,0003 gl: 12

T Medias n E.E.

3	0,41	4	0,01	A
4	0,40	4	0,01	A
2	0,33	4	0,01	B
1	0,32	4	0,01	B

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

TCA S3

Variable N R² R² Aj CV
TCA S3 16 0,87 0,83 6,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo 0,12 3 0,04 25,63 <0,0001
T 0,12 3 0,04 25,63 <0,0001
Error 0,02 12 1,5E-03
Total 0,14 15

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08260

Error: 0,0015 gl: 12

T Medias n E.E.
3 0,64 4 0,02 A
1 0,62 4 0,02 A
4 0,58 4 0,02 A
2 0,42 4 0,02 B

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

TCA S4

Variable N R² R² Aj CV
TCA S4 16 0,82 0,77 5,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo 0,10 3 0,03 18,01 0,0001
T 0,10 3 0,03 18,01 0,0001
Error 0,02 12 1,8E-03
Total 0,12 15

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08896

Error: 0,0018 gl: 12

T Medias n E.E.
3 0,84 4 0,02 A
1 0,82 4 0,02 A B
4 0,74 4 0,02 B
2 0,64 4 0,02 C

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

TCA S5

Variable N R² R² Aj CV
TCA S5 16 0,84 0,80 4,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo 0,14 3 0,05 20,93 <0,0001
T 0,14 3 0,05 20,93 <0,0001
Error 0,03 12 2,3E-03
Total 0,17 15

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09967

Error: 0,0023 gl: 12

T Medias n E.E.
1 1,09 4 0,02 A
3 1,05 4 0,02 A
4 0,91 4 0,02 B
2 0,86 4 0,02 B

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

TCA S6

Variable N R² R² Aj CV
TCA S6 16 0,90 0,88 3,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo 0,16 3 0,05 37,52 <0,0001
T 0,16 3 0,05 37,52 <0,0001
Error 0,02 12 1,4E-03
Total 0,18 15

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07971

Error: 0,0014 gl: 12

T Medias n E.E.
 1 1,34 4 0,02 A
 3 1,29 4 0,02 A
 4 1,13 4 0,02 B
 2 1,10 4 0,02 B

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

Nueva tabla_1 : 14/04/2021 - 16:49:21 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

TCE S1

Variable N R² R² Aj CV
 TCE S1 16 0,60 0,50 13,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 2,7E-03 3 8,8E-04 6,06 0,0094
 T 2,7E-03 3 8,8E-04 6,06 0,0094
 Error 1,8E-03 12 1,5E-04
 Total 4,4E-03 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02535

Error: 0,0001 gl: 12

T Medias n E.E.
 3 0,11 4 0,01 A
 2 0,10 4 0,01 A B
 4 0,09 4 0,01 A B
 1 0,07 4 0,01 B

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

TCE S2

Variable N R² R² Aj CV
 TCE S2 16 0,90 0,87 3,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 4,6E-03 3 1,5E-03 35,19 <0,0001
 T 4,6E-03 3 1,5E-03 35,19 <0,0001
 Error 5,3E-04 12 4,4E-05
 Total 0,01 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01389

Error: 0,0000 gl: 12

T Medias n E.E.
 3 0,20 4 3,3E-03 A
 4 0,20 4 3,3E-03 A
 2 0,17 4 3,3E-03 B
 1 0,17 4 3,3E-03 B

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

TCE S3

Variable N R² R² Aj CV
 TCE S3 16 0,86 0,82 6,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 0,02 3 0,01 23,73 <0,0001
 T 0,02 3 0,01 23,73 <0,0001
 Error 3,4E-03 12 2,9E-04
 Total 0,02 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03547

Error: 0,0003 gl: 12

T Medias n E.E.
 3 0,30 4 0,01 A
 1 0,29 4 0,01 A
 4 0,27 4 0,01 A
 2 0,21 4 0,01 B

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

TCE S4

Variable N R² R² Aj CV

TCE S4 16 0,82 0,78 4,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	18,73	0,0001
T	0,02	3	0,01	18,73	0,0001
Error	3,6E-03	12	3,0E-04		
Total	0,02	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03611

Error: 0,0003 gl: 12

T	Medias	n	E.E.	
3	0,38	4	0,01	A
1	0,37	4	0,01	A B
4	0,34	4	0,01	B
2	0,30	4	0,01	C

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

TCE S5

Variable N R² R² Aj CV
TCE S5 16 0,83 0,79 4,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	20,08	0,0001
T	0,02	3	0,01	20,08	0,0001
Error	3,6E-03	12	3,0E-04		
Total	0,02	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03611

Error: 0,0003 gl: 12

T	Medias	n	E.E.	
1	0,47	4	0,01	A
3	0,45	4	0,01	A
4	0,40	4	0,01	B
2	0,39	4	0,01	B

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

TCE S6

Variable N R² R² Aj CV
TCE S6 16 0,92 0,90 2,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	43,87	<0,0001
T	0,02	3	0,01	43,87	<0,0001
Error	1,7E-03	12	1,4E-04		
Total	0,02	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02480

Error: 0,0001 gl: 12

T	Medias	n	E.E.	
1	0,55	4	0,01	A
3	0,53	4	0,01	A
4	0,48	4	0,01	B
2	0,47	4	0,01	B

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

Nueva tabla_1 : 14/4/2021 - 0:02:02 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

LONGITUD7

Variable N R² R² Aj CV
LONGITUD7 16 0,18 0,00 27,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	3	0,05	0,89	0,4741
Tratamiento	0,15	3	0,05	0,89	0,4741
Error	0,68	12	0,06		
Total	0,83	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50066

Error: 0,0569 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,78	4	0,12	A
2	0,78	4	0,12	A
4	0,93	4	0,12	A
1	1,00	4	0,12	A

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

LONGITUD 14

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD 14 16 0,03 0,00 55,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	0,08	3	0,03	0,13	0,9400
Tratamiento	0,08	3	0,03	0,13	0,9400
Error	2,35	12	0,20		
Total	2,43	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92951

Error: 0,1960 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,73	4	0,22	A
2	0,73	4	0,22	A
1	0,85	4	0,22	A
4	0,88	4	0,22	A

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

LONGITUD21

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD21 16 0,77 0,72 30,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	3,53	3	1,18	13,66	0,0004
Tratamiento	3,53	3	1,18	13,66	0,0004
Error	1,03	12	0,09		
Total	4,56	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61579

Error: 0,0860 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

4	0,53	4	0,15	A
3	0,78	4	0,15	A
2	0,78	4	0,15	A
1	1,75	4	0,15	B

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

LONGITUD 28

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD 28 16 0,38 0,22 52,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	0,95	3	0,32	2,41	0,1174
Tratamiento	0,95	3	0,32	2,41	0,1174
Error	1,58	12	0,13		
Total	2,53	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76116

Error: 0,1315 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,45	4	0,18	A
2	0,45	4	0,18	A
1	0,93	4	0,18	A
4	0,95	4	0,18	A

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

LONGITUD 35

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD 35 16 0,36 0,20 53,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,22	3	0,41	2,24	0,1355
Tratamiento	1,22	3	0,41	2,24	0,1355
Error	2,17	12	0,18		
Total	3,38	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89170

Error: 0,1804 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,58	4	0,21	A
2	0,58	4	0,21	A
4	0,80	4	0,21	A
1	1,25	4	0,21	A

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

LONGITUD 42

Variable N R² R² Aj CV
LONGITUD 42 16 0,15 0,00 37,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	3	0,03	0,71	0,5639
Tratamiento	0,08	3	0,03	0,71	0,5639
Error	0,43	12	0,04		
Total	0,51	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39855

Error: 0,0360 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

4	0,45	4	0,09	A
3	0,48	4	0,09	A
2	0,48	4	0,09	A
1	0,63	4	0,09	A

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

Nueva tabla_1 : 14/4/2021 - 0:02:02 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

LONGITUD7

Variable N R² R² Aj CV
LONGITUD7 16 0,18 0,00 27,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	3	0,05	0,89	0,4741
Tratamiento	0,15	3	0,05	0,89	0,4741
Error	0,68	12	0,06		
Total	0,83	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50066

Error: 0,0569 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,78	4	0,12	A
2	0,78	4	0,12	A
4	0,93	4	0,12	A
1	1,00	4	0,12	A

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

LONGITUD 14

Variable N R² R² Aj CV
LONGITUD 14 16 0,03 0,00 55,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	3	0,03	0,13	0,9400
Tratamiento	0,08	3	0,03	0,13	0,9400
Error	2,35	12	0,20		

Total 2,43 15

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92951

Error: 0,1960 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,73	4	0,22	A
2	0,73	4	0,22	A
1	0,85	4	0,22	A
4	0,88	4	0,22	A

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

LONGITUD21

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD21 16 0,77 0,72 30,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	3,53	3	1,18	13,66	0,0004
Tratamiento	3,53	3	1,18	13,66	0,0004
Error	1,03	12	0,09		
Total	4,56	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61579

Error: 0,0860 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

4	0,53	4	0,15	A
3	0,78	4	0,15	A
2	0,78	4	0,15	A
1	1,75	4	0,15	B

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

LONGITUD 28

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD 28 16 0,38 0,22 52,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	0,95	3	0,32	2,41	0,1174
Tratamiento	0,95	3	0,32	2,41	0,1174
Error	1,58	12	0,13		
Total	2,53	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76116

Error: 0,1315 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,45	4	0,18	A
2	0,45	4	0,18	A
1	0,93	4	0,18	A
4	0,95	4	0,18	A

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

LONGITUD 35

Variable N R² R² Aj CV

LONGITUD 35 16 0,36 0,20 53,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	1,22	3	0,41	2,24	0,1355
Tratamiento	1,22	3	0,41	2,24	0,1355
Error	2,17	12	0,18		
Total	3,38	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89170

Error: 0,1804 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

3	0,58	4	0,21	A
2	0,58	4	0,21	A
4	0,80	4	0,21	A
1	1,25	4	0,21	A

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

LONGITUD 42

Variable N R² R² Aj CV
LONGITUD 42 16 0,15 0,00 37,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0,08	3	0,03	0,71	0,5639
Tratamiento	0,08	3	0,03	0,71	0,5639
Error	0,43	12	0,04		
Total	0,51	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39855

Error: 0,0360 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4	0,45	4	0,09 A
3	0,48	4	0,09 A
2	0,48	4	0,09 A
1	0,63	4	0,09 A

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