



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Y COMERCIO EXTERIOR**

TESIS

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO
BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SANGRE DE
POLLO PARA EL CRECIMIENTO DEL BAGRE “LIFE“**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autores:

Bach. Nuñez Bustamante, Elda del Pilar

Bach. Tineo Camizan, Odalys Rocío

Asesor:

Ing. Símpalo López Walter

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel- Perú

2020

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO A BASE
DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CRECIMIENTO DEL BAGRE
“LIFE”**

APROBACIÓN DE LA TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. Nuñez Bustamante, Elda del Pilar
AUTOR

Bach. Tineo Camizan, Odalys Rocio
AUTOR

APROBADO POR:

Mg. Aurora Vigo, Edward Florencio
Presidente

Mg. Samanta Barba Flores
Secretaria

Ing. Símpalo López, Walter Bernardo
Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres Elfer Tineo Carrasco, Ofelia Camizan Carrasco y a mi hermano Jorvy Rossel Tineo Camizan; y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Odalys Rocio Tineo Camizan

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre Luz Elina Irigoin, mi familia, Norbil Flores Parra y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Elda del Pilar Nuñez Bustamante

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios por habernos guiado y acompañado a lo largo de nuestra carrera, por habernos bendecido en cada obstáculo que tuvimos que superar y por sobre todo le agradecemos por los momentos de felicidad que tuvimos durante el desarrollo de nuestra tesis.

A nuestros padres por habernos brindado su amor y apoyo incondicional en todo momento de nuestro desarrollo profesional.

Agradezco a la Universidad Señor de Sipan, por habernos permitido formarnos en ella como profesionales, gracias a sus docentes universitarios de la escuela profesional de ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior por brindarnos sus conocimientos y hacer posible la culminación de nuestra carrera profesional.

Al MSc. Walter Bernardo Simpalo López quien nos brindó su confianza, compartió sus conocimientos profesionales en las diferentes etapas del desarrollo de tesis.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este informe de investigación.

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO A BASE DE HARINA DE SANGRE DE POLLO PARA EL CRECIMIENTO DEL BAGRE “LIFE“

Elda del Pilar Nuñez Bustamante¹

Odalys Rocio Tineo Camizan²

Resumen

*El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de formular un alimento balanceado con un porcentaje de harina de sangre de pollo (HSP) en su formulación y evaluar el crecimiento de *Trichomycterus punctulatus* durante cuatro semanas. La evaluación se desarrolló con tres tratamientos (1%, 2% y 3%) (HSP) y cuatro repeticiones de cada una: 32 peces por cada tratamiento y 8 peces por cada repetición. El consumo diario de alimento; ganancia diaria de peso; conversión alimenticia y tasa de sobrevivencia-mortalidad se tomaron cada siete días por cada tratamiento. En esta investigación se procesó la harina a partir de la sangre de pollo, donde el alimento balanceado se formuló para los tres tratamientos con HSP para su evaluación. La ganancia de peso fue mayor en el tratamiento 3 con 10.375 gr en sus 28 días de cultivo; la conversión alimenticia fue mejor en el tratamiento 3 con 5.70 superando al tratamiento 1 y 2; la tasa de sobrevivencia fue del 100% en el tratamiento 1 en sus 28 días de cultivo, mientras que en el tratamiento 2 fue de 84.38% y de 87.50% en el tratamiento 3; la tasa de mortalidad fue del 0% en el tratamiento 1 en sus 28 días de cultivo, mientras que los tratamientos 1 y 2 tuvieron una tasa de mortalidad de 15.62% y 12.50%. Los resultados de la presente investigación indican los subproductos avícolas como la harina de sangre de pollo puede ser usada para la alimentación de *Trichomycterus punctulatus* mejorando en la ganancia de peso y en la tasa de conversión alimenticia.*

Palabras clave: *Harina de sangre de pollo, Bagre “life” (*Trichomycterus punctulatus*), Alimento balanceado, Acuicultura.*

^{1,2}Adscritas a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipan., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: TCAMIZANODAL@crece.uss.edu.pe y NBUSTAMANTEE@crece.uss.edu.pe

FORMULATION AND EVALUATION OF A BALANCED FOOD BASED ON CHICKEN BLOOD FLOUR FOR THE GROWTH OF "LIFE"

Abstract

*The present work was carried out with the objective of formulating a balanced feed with a percentage of chicken blood meal (HSP) in its formulation and evaluating the growth of *Trichomycterus punctulatus* for four weeks. The evaluation was developed with three treatments (1%, 2% and 3%) (HSP) and four replicates each: 32 fish per treatment and 8 fish per replicate. Daily consumption of food; Daily weight gain; Feed conversion and survival-mortality rate were taken every seven days for each treatment. In this research the flour was processed from the chicken blood, where the balanced feed was formulated for the three HSP treatments for evaluation. The weight gain was higher in treatment 3 with 10,375 grams in its 28 days of cultivation; The feed conversion was better in treatment 3 with 5.70 than in treatment 1 and 2; The survival rate was 100% in treatment 1 in its 28 days of culture, while in treatment 2 it was 84.38% and 87.50% in treatment 3; The mortality rate was 0% in treatment 1 in its 28 days of culture, while treatments 1 and 2 had a mortality rate of 15.62% and 12.50%. The results of the present investigation indicate poultry by-products as chicken blood meal can be used for feeding *Trichomycterus punctulatus* by improving weight gain and feed conversion rate.*

Key words: *Chicken blood meal, Catfish "life" (*Trichomycterus punctulatus*), Balanced food, Aquaculture.*

^{1y2}Adscritas a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: TCAMIZANODAL@crece.uss.edu.pe y NBUSTAMANTEE@crece.uss.edu.pe

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
Resumen	v
<i>Abstract</i>	vi
INDICE DE FIGURAS	x
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Antecedentes de estudio	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	18
1.3.1. Métodos de obtención de harina de sangre.	18
1.3.2. Propiedades químicas y nutricionales de la sangre de pollo	19
1.3.3. Características para la selección de un pez a cultivar	20
1.3.4. Separación de alimentos suplementarios para peces	20
1.3.5. <i>Trichomycterus punctulatus</i>	22
1.3.6. Formulación de alimentos balanceados	24
1.3.7. Balance energético	25
1.3.9. Consumo diario de alimento (DCA)	28
1.3.10. Ganancia diaria de peso (GDP)	29
1.3.11. Conversión alimenticia (CA)	29
1.3.12. Tasa de sobrevivencia (mortalidad)	29
1.4. Formulación del problema	30
1.5. Justificación e importancia del estudio	30
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos	34
1.7.1. Objetivo general	34
1.7.2. Objetivos específicos	34
II. MATERIAL Y MÉTODO	34
2.1. Tipo y diseño de investigación	34
2.1.1. Tipo	34
2.1.2. Diseño de la investigación	35
2.1.3. Método de la investigación	35
2.2. Población y muestra	36
2.2.1. Población	36
2.2.2. Muestra	36
2.3. Variables, Operacionalización	37
2.3.1. Variables independientes	37
	vii

2.3.2.	Variables dependientes	37
2.3.3.	Operacionalización de Variables	38
2.3.4.	Matriz de Experimentos	39
2.4.	Técnicas de instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	39
2.4.1.	Abordaje metodológico	39
2.4.2.	Técnicas de recolección de datos	41
2.4.3.	Instrumentos de recolección de datos	42
2.5.	Procedimientos de análisis de datos	43
2.5.1.	Descripción del proceso productivo para la obtención de harina de sangre de pollo.	43
2.5.2.	Descripción del proceso de elaboración de un alimento balanceado para bagre life (<i>T. punctulatus</i>).	46
2.6.	Criterios éticos	49
2.6.1.	Norma Técnica Peruana (NTP) para life (<i>T. punctulatus</i>)	49
2.7.	Criterios de Rigor científico	49
III.	RESULTADOS	50
3.1.	Resultados en Tablas y Figuras	50
3.1.1.	Consumo diario de alimento (CDA) (g)	51
3.1.2.	Ganancia diaria de peso (GDP) (g)	54
3.1.3.	Conversión alimenticia (CA) (g/g)	57
3.1.4.	Tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%)	58
3.2.	Discusión de resultados	59
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
4.1.	Conclusiones	61
4.2.	Recomendaciones	61
	REFERENCIAS	62
	ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características fisicoquímicas de la sangre de pollo	19
Tabla 2. Ingredientes que pueden ser utilizados como alimentos suplementarios para peces, su porcentaje de proteína cruda	20
Tabla 3. Contenido nutricional del salvado de trigo	27
Tabla 4. Porcentaje de Proteínas de origen vegetal de la pasta de soya	28
Tabla 5. Composición porcentual y nutricional de las dietas para liles (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) según la densidad de nutrientes.	32
Tabla 6. Operacionalización de Variables	38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Trichomycterus punctulatus</i> , bagre de agua dulce	23
Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de harina de sangre de pollo	45
Figura 3. Diagrama de flujo de la obtención de alimento balanceado en sus tres formulaciones	48
Figura 4. Consumo de alimento del bagre life (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 1 durante cada semana	51
Figura 5. Consumo de alimento del gabre (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 2 durante cada semana	52
Figura 6. Consumo de alimento del gabre (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 3 durante cada semana	53
Figura 7. Ganancia promedio de peso del bagre life (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 1 durante cada semana	54
Figura 8. Ganancia promedio de peso del bagre life (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 2 durante cada semana	55
Figura 9. Ganancia promedio de peso del bagre life (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 3 durante cada semana	56
Figura 10. Conversión alimenticia del bagre life (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) en el tratamiento 1, 2 y 3 durante los 28 días	57
Figura 11. Tasa de sobrevivencia de los lifes (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) promedio por semana, en los tres tratamientos de 1%, 2% y 3% de harina de sangre en su formulación de alimento balanceado	58
Figura 12. Tasa de mortalidad de los lifes (<i>Trichomycterus punctulatus</i>) promedio por semana, en los tres tratamientos de 1%, 2% y 3% de harina de sangre en su formulación de alimento balanceado.	59
Figura 13. Deshidratación de sangre de pollo por acción de calor.	69
Figura 14. Secado natural (luz solar) de la sangre de pollo.	69
Figura 15. Sangre de pollo seca, expuesta al sol durante 5 horas.	69
Figura 16. Sangre de pollo seca molida con molino semi industrial.	69
Figura 17. Acondicionamiento en tinas para los tres tratamientos a evaluar con lifes (<i>T. punctulatus</i>).	70

Figura 18. Se evaluó el crecimiento de life (<i>T. punctulatus</i>) durante 28 días, 8 lifes por tina (tres tratamientos y cuatro repeticiones),	70
Figura 19. Lifes adaptándose a su nuevo ambiente.	70
Figura 20. Filtros de agua: retiene impurezas (comida y residuos fecales de los peces).	70
Figura 21. Decolorador: evapora el cloro presente en el agua 8i gota por cada litro de agua).	71
Figura 22. Lifes que murieron durante el tratamiento.	71
Figura 23. Peso de los lifes al inicio de la siembra.	71
Figura 24. Balanza usada para pesar los lifes y alimento balanceado.	71
Figura 25. Alimento balanceado recién extrusado.	72
Figura 26. Alimento balanceado recién extrusado.	72
Figura 27. Planta piloto de la facultad de ingeniería; Universidad de Santa-Chimbote.	72
Figura 28. Final del proceso de extrusado.	72
Figura 29. Documento de permiso para hacer uso del equipo extrusor por Bach en la universidad de Santa-Chimbote.	73
Figura 30. Pagos realizados para hacer uso del equipo extrusor por Bach.	74

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una rama muy importante en la producción animal, ya que satisface las necesidades proteicas de la población, sin embargo durante los últimos 20 años, el consumo de estas aves ha incrementado anualmente, inevitablemente, al aumentar el consumo de la carne de pollo, es mayor la cantidad de residuos sólidos y líquidos. (Yaneisy, A., y Lon Wo, E., 2016, p. 1)

De la misma investigación de Yaneisy y Lon, (2016) mencionan que los residuos expulsados al medio ambiente de la producción avícola crea un nivel alto de contaminación generando así sustancias contaminantes que afecta la salud del suelo.

El aprovechamiento de los residuos avícolas establece una serie de técnicas de producción sostenida, haciendo el uso de medidas correspondientes que ayudan a disminuir el índice de contaminación del medio ambiente, transformándolos en una fuente proteica, la restitución del suelo y del aire y así mismo la salud del ser humano. La utilización de desechos de origen animal se aprovecha como fuente de nutrientes para la crianza de diversos animales (peces, cerdos, rumiantes). (Pérez, M., y Villegas, R., 2009)

Debido a la cantidad de olores y contaminación ambiental se ha generado realizar métodos que ayuden a controlar y minimizar olores. Debido a ellos se ha llevado a cabo una serie de prácticas, en las cuales consiste en dar una valor agregado a la sangre de pollo y transformarla en harina de sangre en lo que genera una alternativa de solución para dar el valor agregado a los desechos de origen animal. (Estrada, M., 2005)

El proceso de transformar los residuos avícolas en fuente de proteína, conlleva a reducir grandes cantidades de desechos orgánicos procedentes del sector avícola, lo cual genera a reducir el costo ambiental que causan las industrias al arrojar los desperdicios al medio. (Delgado, M., Miralles, R., Martín, J., León, C., y García, M., 2007)

El Perú es uno de los países con mayor consumo de carne de pollo en nuestro continente. La mayoría de las empresas asociadas a este sector industrial tiene grandes desechos avícolas creando focos latentes de contaminación durante el proceso el beneficio.

El rango de contaminación va desde 120 tm/día de plumas y 20 tm/día viseras y descartes avícolas produciendo así 15 al 20 por ciento del peso vivo del ave como residuo no comestible; el uso de restos residuos resulta beneficioso para cubrir una necesidad reduciendo costos en la elaboración de un alimento balanceado. (Seclèn, O., 2017)

La elaboración de alimentos balanceados para peces es de vital importancia, debido a que suministra cantidades correctas de nutrientes en las diferentes etapas de crecimiento, garantiza una buena producción, eficiencia y eficacia en las diferentes exploraciones acuícolas. (Maya Henao, S., 2016, p. 16)

En la actualidad existe un mercado potencial en la producción de subproductos a partir de la industria avícola, aprovechando estos residuos como materia prima en la industria de alimentos balanceados para el sector acuícola ya que aportan proteínas y nutrientes para el alimento de los peces.

El objetivo de esta investigación es formular y evaluar un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del bagre “life” (*Trichomycterus punctulatus*).

1.1. Realidad problemática

Desde hace muchos años, los desechos generados por los restos de la industria avícola, pueden ser considerados como un grave problema de salud pública. Debido a esta realidad se ha implantado focos de contaminación ambiental provocando enfermedades, además de malos olores segregados por la masa orgánica en descomposición (Gutiérrez, J., Gil, A., Muños, A., Castro, E., Peña, B., y Acosta, E., 2004, p. 475)

En 2001, Bureau manifestó, después del censo de EUA (Estados Unidos de América), “las industrias de la carne y la de las aves de ese país producen 17,000 millones de kg/año de subproductos no comestibles (...) hoy en día se usan fórmulas de alimentos para salmón y trucha en Norte y Suramérica”. Según la UEA los subproductos no comestibles derivados de aves pueden ser un peligro ambiental, pero si se procesan pueden llegar a ser utilizados como alimentos balanceados para otros seres vivos.

Sin embargo, en la actualidad existen investigaciones sobre la llamada encefalopatías “enfermedades por priones”, es decir:

En Inglaterra parece estar relacionada con la ingestión de carne de ganado vacuno que arremete al sistema nervioso central como la enfermedad de Alzheimer, la entrada de los priones a las células es una posibilidad de una infección experimental por transfusión de oveja-oveja; en EE.UU se ha negado la donación o transfusión de sangre a animales de la misma especie como preventiva, debido a la falta de conocimientos y/o equipos para detectar priones en la sangre, esta problemática del uso de tejidos líquidos que sirven de alimentación a animales de la misma especie debe ser controlada a través de la aportación de alimentos con otras fuentes proteicas o que han sufrido un acondicionamiento previo. (Galotta, 2002, p.29)

Esta referencia da a entender que no se puede transferir o dar de comer sangre directamente de un animal a otro debido a la enfermedad de los priones. Sin embargo, si esta es debidamente tratada puede mezclarse con otra fuente proteica y así servir como alimento para otras especies.

Realidad problemática existente en nuestro país:

Por la década de los 40', el consumo per cápita de pollo era inferior a 1kg/per./año, el desarrollo de esta actividad no era exclusiva, los productores la realizaban en forma marginal y básicamente para autoconsumo. A partir de fines de la década del 50' que se inicia una pequeña avicultura intensiva, aparecen las primeras granjas especializadas, comienza la producción de alimentos balanceados y se utilizan razas especializadas en producción de carne

Es por esta época que se importan las primeras maquinas incubadoras semiautomáticas, lográndose niveles productivos equivalentes a 1.5kg de pollo/ peso vivo a los 90 días. (Ministerio de Agricultura y riego, 2016).

En nuestro país existen empresas avícolas dedicadas al sacrificio de aves, obteniendo residuos sanguíneos que no son útiles en la industria avícola, sin embargo, muchas de las granjas avícolas tienden a desechar la sangre al medio ambiente, exponiéndola directamente contra la salud humana, otros aprovechan los residuos (sangre, tripas, huesos) avícolas para alimentar a otros animales como los cerdos. Uno de los daños de verter sangre de pollo al medio ambiente origina la contaminación dando lugar al crecimiento bacteriano que afecta no solo a los suelos, sino que también contamina el agua, es por ello que nosotras realizaremos un estudio de investigación para darle un valor comercial y/o aprovechar la sangre de pollo derrochada al medio donde vivimos y al mismo tiempo solucionar la problemática que se presenta hoy en día.

De acuerdo a las investigaciones de la FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y las naciones unidas). Actualmente, el sector acuícola en Latinoamérica presenta una serie de problemas relacionados a la alimentación y nutrición de los peces porque es una ausencia metodológica correcta en cuanto a técnicas de alimentación y el déficit de alimentos artificiales a bajo costo, que puede satisfacer las necesidades nutricionales de los peces (Revisión del desarrollo avícola, 2013).

Actualmente, los residuos de la industria avícola (plumas, vísceras, sangre) son con fines deficientes ya que su destino final son los botaderos de basura, canales de desagüe, generando así una descarga de nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo. Sin embargo uno de los problemas de la calidad del aire es la emisión de gases de efecto invernadero que genera efectos a la salud humana. Los efectos ocasionados por la contaminación de los residuos avícolas generan alto peligro para la salud ya que al momento de tener un mal uso en su procesamiento puede generar microorganismos patógenos de alto riesgo como la salmonela. (Charles, M., 2011, p. 1)

1.2. Antecedentes de estudio

El informe de tesis utilizara sangre avícola que es un desperdicio de esta industria y genera contaminación teniendo en cuenta que la sangre es una fuente rica en nutrientes, los cuales podrían ser aprovechados como una fuente de alimento en otras industrias, nosotras

hemos percibido la oportunidad para darle uso y generar una formulación en un alimento balanceado que pueda ser usado en la industria acuícola.

Por otra parte, en la actualidad la industria acuícola se ha convertido en uno de los sectores con mayor crecimiento en el mercado a nivel nacional e internacional debido a la demanda de consumo de pollos que existe.

Las fuentes proteicas de animales cada vez más iban en declive debido a que el costo de estas fuentes nutricionales era elevado, incitando así a los productores de alimentos y a los acuicultores a la búsqueda de nuevas fuentes alternativas con características nutricionales aceptables y con un costo accesible. Por lo tanto, los sub productos obtenidos de aves, entre ellas las harinas, son usadas para dietas de engorde para otros animales (dietas basadas en proteínas y grasas) (Cabrera, A., Daniel I., Martínez, C., Alarcón, S., Rojas, R., y Velázquez, S). De esta forma el aprovechamiento de los residuos generados por esta industria podría aportar a la reducción en cuanto a nutrientes de alimentos balanceados para el uso del sector acuícola.

“La sangre es una sustancia líquida contaminante cuando se une junto a aguas residuales. La sangre de pollo puede a la misma vez considerarse un residuo o un subproducto, ya que tiene que depender las condiciones de sanidad durante su recogida, transporte y su respectivo almacenamiento. El olor que genera los mataderos de avícolas son muy altos debido a que no tienen un adecuado tratamiento de los residuos, subproductos y aguas residuales” (Gomez, E., 2012, p. 32).

En 2013, Charly, L., y Gordon, G., señalaron en su trabajo de investigación titulado: “Evaluación nutricional de una mezcla de harinas de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves de Zootecnia Tripocal”, que los alimentos que tienen origen animal pueden aportar nutrientes de alto valor nutritivo generando así sub productos de alta calidad y con alto porcentaje de nutrientes (p. 1).

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo se realizó el trabajo de investigación titulado “Crecimiento de *Trichomycterus punctulatus* Life en tres densidades poblacionales en un sistema de cultivo intensivo con recirculación”; desarrollado por los autores: López

S., y Lora M., (2013) quienes refieren en su resumen lo siguiente: su investigación la realizaron con el motivo de determinar el efecto de la densidad poblacional sobre el crecimiento de *Trichomycterus punctulatus*, donde los “Lifes” fueron alimentados con una proporción de 32 % de proteína y se ejecutaron muestras mensualmente del crecimiento así como de los parámetros físico-químicos del agua.

En 2017, Dionicio, J., Rosado, M., Flores, J., Flores, L., y Aguirre, A., señalaron en su trabajo de investigación titulado: “Evaluación de dietas comerciales en el crecimiento y su efecto en la composición bioquímica muscular de juveniles de chita, *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Familia: Haemulidae)”, que los 200 peces *A. scapularis* juveniles alimentados por 106 días y con cuatro diferentes dietas reconocidas comercialmente por tener en su formulación un porcentaje de contenido proteico de 50%, 48%, 44% y 40% demostrando así que la dieta de 48% tuvo una buena conversión alimentaria y mayor crecimiento, por lo tanto los resultados de su investigación proponen que por lo menos un 48% de proteínas se debe usar para la formulación de alimentos en juveniles *A. scapularis* y para su correcto desarrollo de esta especie (p. 1).

En 2013, Correa, M., y Guevara, I., señalaron en su investigación titulado: “Cultivo de *Trichomycterus punctulatus* "Life" en tres densidades poblacionales en un sistema de cultivo intensivo con recirculación”, que durante seis meses el crecimiento de *T. punctulatus* en un sistema de cultivo intensivo con recirculación se desarrollaron tres tratamientos y tres repeticiones cada uno: 0,5 peces/L (Tratamiento A), 1 pez/L (Tratamiento B) y 1,5 peces/L (Tratamiento C); consecuentemente los resultados de su investigación registraron que el cultivo con densidad poblacional más alta: 1,5 peces/L (Tratamiento C) obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia: 3.52 (p. 1).

Cualquier acción del ser humano genera impactos ambientales, ya sea en mayor o menor medida; así pues, la actividad acuícola es una acción del hombre que está progresando velozmente y más que cualquier nuevo sector industrial de alimentos. Por consiguiente, el Perú se desarrolla anualmente con un crecimiento del 20% y la perspectiva de esta problemática es que aumente en los próximos años; por otra parte, los impactos ambientales pueden reducirse mediante buenas gestiones empresariales, además de adoptar Buenas Prácticas de Producción Acuícola (Álvarez, C., 2013, p. 1). De esta manera las acciones

sugeridas a seguir pueden lograr un sector acuícola sostenible y así dejar la responsabilidad de cuidar los recursos hidrobiológicos a las futuras generaciones de peruanos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Métodos de obtención de harina de sangre.

En 2004, Vázquez, R., y Vanaclocha, A., señalaron en su libro de investigación titulado “Tecnología de mataderos” que la sangre es un producto muy rico en proteínas y generalmente no es aprovechada en la industria alimentaria; sin embargo, se puede observar muchas alternativas de aprovechamiento de la sangre en la industria alimentaria y no alimentaria (p. 80)

Madrid, A., (1999) afirma que “la producción de harina de sangre se utiliza como fertilizante o para alimentos balanceados (...) y la harina se obtiene por secado de la sangre” (p. 32)

Por otra parte Madrid, (1999) en su investigación de “Aprovechamiento de los subproductos cárnicos” indica que para la obtención de harina se pueden utilizar diversos métodos, a partir de la sangre cruda de animal, tal como se menciona a continuación:

Secado tradicional: la sangre pasa por un fuerte tamizado, donde el calentamiento continuo se evapora y el producto queda con una humedad del 5 % al 10 %. La evaporación es un proceso de calor que hace que su procedimiento sea más económico. Cuando el calentamiento es muy intenso se obtiene un producto deficiente y de mala calidad. Es necesario someter la sangre de 5 a 6 horas. Al secar la sangre se debe tener en cuenta que es necesario limpiar las paredes de los secadores ya que se forman partículas sólidas y son difíciles de eliminar, es por ello que la vida del secador se acorta un periodo corto.

Coagulación-centrifugación-secado

Según la investigación de Madrid, (1999) señala que la sangre es coagulada y separada mecánicamente, donde se elimina el 75% de agua, donde la sangre es deshidratada,

es así que se eliminan las tres cuartas partes del contenido en humedad. Las etapas a seguir son las siguientes: depósito, secador, condensador, depósito de coagulación, prensa, coagulación y deshidratación continua, harina de sangre, agua condensada, agua al drenaje.

Secado por atomización de la sangre

Según Madrid, (1999) menciona que este método “la sangre es concentrada en un evaporador que alcanza el 28% de materia seca, luego pasa al atomizador donde se obtiene un producto en polvo con 94 – 96 % de sustancias sólidas.

1.3.2. Propiedades químicas y nutricionales de la sangre de pollo

“Cuando las proteínas de la sangre se someten a temperaturas altas (100°C a 105°C), durante un largo tiempo (más de 2 horas) se quema (...) teniendo como consecuencia una harina de baja calidad” (Beltran, C., y Perdomo, W., 2007, p. 35).

Tabla 1
Características fisicoquímicas de la sangre de pollo

Componente	Porcentajes (%)
Humedad	80
Glóbulos sanguíneos	12
Albumina	6,1
Fibrina	0,5
Grasa	0,2
Extractos de otras sustancias	0,03
Cenizas	0,9

Fuente: Madrid, A (1999)

1.3.3. Características para la selección de un pez a cultivar

En 2006, Guerra, H., y Saldaña, G., del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, manifiestan que “los rasgos que debe tener en cuenta para la selección de un pez a cultivar están: que sea un pez de buen sabor, apariencia, textura (...) que tenga buenos índices de producción, como alta sobrevivencia y buena ganancia de peso” (p. 35).

Alimentación

En su investigación de cultivando peces amazónicos Guerra, H., y Saldaña, G., (2006) indican que los hábitos de comer de los peces pueden ser frutos como plátano, semillas de maíz, trigo, semillas de algodón, papaya; sin embargo, estos alimentos no son completos y es necesario suministrar raciones balanceadas que garanticen el crecimiento y engorde en corto tiempo. Guerra y Saldaña también manifiestan que los peces se desarrollan mucho mejor cuando las dietas del alimento están entre 20% a 30% de proteína donde el 7% al 10% de las proteínas deben derivar de fuentes animales.

1.3.4. Separación de alimentos suplementarios para peces

Los países que se encuentran en desarrollo se encuentran alimentos suplementarios para peces que se comercializan, Bocek (2000) afirma. “La economía regional determina si es rentable utilizarlos (...) los acuicultores pueden emplear ingredientes molidos más baratos” (p. 2). Si se va agregar ingredientes suplementarios, estas deben pesadas y mezcladas muy bien.

En la Tabla 2 se mencionan los ingredientes que pueden ser usados en combinaciones para elaborar alimentos balanceados.

Tabla 2

Ingredientes que pueden ser utilizados como alimentos suplementarios para peces, su porcentaje de proteína cruda y la tasa esperada de conversión alimenticia.

Ingredientes	Porcentaj e materia seca	Porcentaje proteína cruda	Converci ón alimentic ia
Sub productos agrícolas			
Semilla de algodón, harina	91	41	4
Melaza deshidratada de la caña de azúcar	94	10	-
Coco (copra) harina	91	21	-
Pulpa de café, harina	87	12	46
Desechos de pescados, salados y secados	-	36	-
Estiércol de pollo (gallinaza) seco de residuos	89	22	-
Sangre fresca coagulada	-	12	-
Vísceras frescas de ganado	-	12	6
Salvado de arroz	91	10	5
Salvado de trigo	89	15	5
Harina de animales			
Harina de sangre	92	80	2
Harina de cangrejo	92	-	-
Harina de pescado molido	92	65	2
Alimentos concentrados comerciales			
Concentrado para pollos		25	4
Hojas frescas			
Hojas de banano (plátano)		-	25
Hojas de yuca (casava)		6	15
Hojas de ñame		2	20
Hojas de papa, batata o camote		2	20
Tortilla de semillas oleaginosas			
Torta prensada de semilla de palma		19	8
Productos agrícolas			
Harina de la hoja de alfalfa	92	17	-
Harina de yuca	88	2	18

Harina de ñame	-	3	-
Frijoles y arvejas molidos	-	24	2
Semilla de soya secada y tostadas	90	48	-
Comején (termitas) frescas	-	15	7
Harina de plátano/banano verde (inmaduro)	-	6	-
Papa molida y secada	91	8	-
Maíz molido	88	9	5
Pasto y forraje molido	90	12	5
Arroz molido	89	8	-
Sorgo molido	88	11	5
Harina de la hoja de lucaena	92	27	-
Extracto de la harina de maní	93	48	5
Torta de la harina de soya	90	45	4
Harina de papa, batata o camote	-	1	-
Harina de trigo (blanca)	88	12	7
Harina de ñame amarillo	-	3	-
Levaduras			
Desechos de cervecería	93	44	10

Fuente: Bocek, A. (2000), Center for Aquaculture and Aquatic Environments Swingle

Seleccionando los ingredientes

Bocek (2000), manifiesta que con un solo ingrediente es posible alimentar peces, pero si se mezclan diferentes ingredientes, el resultado es una combinación de alta calidad. Generalmente, los peces se desarrollan excelente cuando en su dieta contienen entre el 20% a 30 % de proteína cruda, donde el 7 a 10 % de proteínas deben ser de origen animal.

1.3.5. *Trichomycterus punctulatus*

“*Trichomycterus punctulatus* es un bagre de agua dulce que habita en los ríos de la vertiente occidental del territorio peruano. Que se sitúa en la cima de la cadena trófica, ya que es un buen integrador de la información ecológica” (Vera, A., Oyaque, E., Castañeda, L., y Quinteros, Z., 2013, p. 1).

Se sabe que los lifes se encuentran en parte oeste del Perú y para poder identificar un pez como este debemos reconocer algunas de sus características. Elianasvera (2015) menciona:

El life es un pez de cabeza semicircular con características de un cuerpo sinuoso, a veces manchado, el life macho puede llegar a alcanzar hasta unos 14,5 cm de longitud total; en el valle lambayecano se han encontrado life que llegan a medir hasta 19.5 cm, mayormente en acequias y pantanale, estos tienen su hábitat en los sembríos de arroz, así como también los ríos, acequias y humedales. Siendo por ella que durante la luz del día se ocultan en agujeros y vegetación de sus riveras. (p.1)

Estas son algunas de las características que debemos tener en cuenta para poder reconocer a un life peruano de acuerdo a lo indicado por Elianasvera (2015).



Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

Continuando con la investigación científica de López., S y Lora., M (2013) donde realizaron muestras de recursos pesqueros como el bagre life (*Trichomycterus punctulatus*), en la investigación se menciona que se han realizado diversas experiencias con cultivos de peces en altas densidades de siembra con un pequeñísimo consumo de agua permitiendo que los peces se conserven en condiciones de calidad para su crecimiento, es

por ello que *T. punctulatus* es un pez de costumbres gregarias y con mucha resistencia a condiciones desfavorables del medio acuático.

En 2008, Tacon, A., y Metian, M., señalaron que “los principales ingredientes que se usa en la formulación de alimentos balanceados provienen del sector acuícola (...) siendo altamente dependiente para el abastecimiento de insumos clave de nutrientes dietéticos, donde se incluye la harina de pescado y aceite de pescado” (p. 1).

Los alimentos balanceados son una de las principales herramientas para el desarrollo del sector pesquero. Así, la acuicultura en el siglo 21 tendría aún su lugar como una fuente importante de proteínas de los alimentos (Nakamura, T., 2002). Por lo que significa que las investigaciones de alimentos para peces son muy importante para el descubrimiento de mejores fuentes alimenticias para la industria.

1.3.6. Formulación de alimentos balanceados

En la formulación de alimentos balanceado para peces es necesario suministrar todos los nutrientes que se requieran en cada momento y la cantidad exacta para el correcto crecimiento y funciones corporales. Así, para la alimentación de peces se debe considerar cantidades correctas, además del crecimiento y reproducción de los peces; asimismo los agregados que forman la dieta son a base de proteínas (o aminoácidos), lípidos (grasas y similares), carbohidratos (azúcares); y también se precisan vitaminas y minerales. Por otra parte, también se tiene gran importancia el reparto del alimento en cuanto a cantidad, frecuencia y horarios. (Fernández, J., 1993). Cuando hay problemas de alimentación y de crecimiento en los peces puede deberse a la cantidad y calidad del alimento; por otro lado, las condiciones de cultivo afectan la fisiología y nutrición de los peces en desarrollo (por acumulación de productos de excreción de los animales).

Fernández (1993), también indica en su investigación que los componentes del alimento balanceado son altamente proteicos (harina de pescado, harina de sangre, sojas precocinadas); sin embargo existen otros factores que componen este alimento balanceado como son los carbohidratos (como maíz, harinas de semillas, etc.).

1.3.7. Balance energético

Fernández (1993), manifiesta que de los objetivos en la alimentación de los peces es conseguir la máxima eficiencia de utilización proteica, ya que, el alimento es el principal factor de coste además de la eficiencia y el crecimiento, donde se expresa como tasa de conversión del alimento (alimento ingerido/incremento de peso).

Requerimientos de proteínas y aminoácidos

Fernández (1993), menciona en su investigación que en la alimentación de los peces es un requerimiento importante las proteínas para un máximo crecimiento. También menciona que los niveles de proteína excesiva en la dieta desaceleran su crecimiento; sin embargo las necesidades proteicas varían con la especie y la talla.

Requerimientos de carbohidratos

Fernández (1993), indica que los carbohidratos y los lípidos son una fuente proteica que proporciona energía a los peces, pero se ha considerado que los peces, aprovechan muy mal los azúcares de una dieta artificial (incluso se habla de peces diabéticos), esto es consecuencia de una mala formulación de alimento balanceado.

Requerimientos de lípidos

De la misma investigación de Fernández (1993), menciona en que el nivel de grasas en un alimento balanceado debe estar entre 10% y 20%.

Requerimientos de minerales

Del mismo investigador Fernández (1993), dice que en los peces los minerales vienen del alimento y del agua donde viven (captados a través de las branquias y del intestino). Los minerales en los peces pueden ayudar en el crecimiento del animal sobre todo en el esqueleto; pero en dietas experimentales que son incompletas causa disminución de crecimiento, poco apetito, deformaciones esquelética, anemias, convulsiones, etc, por ello,

una mala formulación de alimentos ocasiona que el pez malgaste energía y disminuya su crecimiento.

1.3.8. Componentes para la formulación de un alimento balanceado

Harina de maíz

Este insumo está considerado dentro de la clase de los cereales, es obtenida mediante la molienda de maíz seco; este insumo forma propiedades del almidón y así considerándose una fuente de proteínas enriquecida en hidratos de carbono, minerales y vitaminas. (Harina de maíz, s.f., n/a)

Harina de sangre

La harina de sangre por excelencia es un alimento proteico con la mejor fuente de proteínas de origen animal y a su elevada composición de aminoácidos. La sangre derivada de diferentes especies se convierte en materia prima alterna que sirve como alimento proteico para la nutrición de otros animales como aves, cerdos, ganado, mascotas y la acuicultura. (Harina de sangre, s.f., n/a)

Torta de soya

El uso de la soya en formulaciones alimenticias para animales ha generado una alta perspectiva dentro de la industria de concentrados al contar con una buena concentración de proteínas (37 a 38%), además conlleva una excelente materia prima para su manejo en el campo de la industria de alimentos balanceados para animales como aves y cerdos, que requieren porcentajes de elevada eficacia nutricional y de una sublime densidad energética y proteica. (Garzón, V., 2010)

Harina de pescado

Este insumo se deriva de procesamientos de pescado, eliminando contenidos de agua y aceite, también es rica en ácidos grasos poliinsaturados esenciales con omega 3,

destinados a la producción de alimentos balanceados para el consumo de origen (Sociedad Nacional de Pesquería, s.f., n/a)

Salvado de trigo

“El afrecho/salvado de trigo seco, tiene fibra en promedio de 12%. El valor nutritivo del subproducto de trigo se caracteriza por tener poco contenido de fibra y grasa (...), su contenido de proteínas varía de 15 a 16% en base seca al del maíz” (Hidalgo, V., 2013, p. 13).

Tabla 3
Contenido nutricional del salvado de trigo

Valor energético	17 Kcal
Carbohidratos	1,4 g
Proteínas	1,6 g
Grasas totales	0,6 g
Fibra	4,5 g
sodio	3 mg
Tiamina (B1)	0,106 mg
Riboflavina (B2)	0,05 mg
Niacina (B3)	1,91 mg
Ácido fólico (B9)	5,6 ug
Cianocobalamina (B12)	0 ug
Fosforo	90 mg
Potasio	130 mg
Fosforo	1013 mg
magnesio	612 mg
hierro	0,92 mg
Calcio	0,96 mg
magnesio	11,50 mg

Fuente: SARA. (2012) Ministerio de salud de la Nación Argentina

Carbonato de calcio

El carbonato de calcio es utilizado para optimizar los beneficios de una variedad de alimentos balanceados; las premezclas son vitales formulaciones de alimentos, pues estos insumos mejoran y equilibra la materia prima de tal forma que cubran las necesidades zootécnicas de los animales. (Agriorganic, s.f., n/a)

Soya integral

“La soya integral se ha establecido por sí misma como un ingrediente clave en los alimentos para acuicultura por todo el mundo. La soya integral descascarada y extraída con solventes, contiene 49% de proteína cruda, del cual aproximadamente el 85% es digestible (para bagre, trucha arcoíris y tilapia), comparable en digestibilidad a la proteína de la harina de pescado entero” (Treviño, L., s.f., p. 69).

Tabla 4

Porcentaje de proteínas de origen vegetal de la pasta de soya

	Porcentaje	Kcal E.M/kg
Proteína	49.8 %	2530
Fibra	4.70 %	
Lisina	6.6 %	
Metionina	1.1 %	

Fuente: Campabadal, C. (2016) uso de la pasta de soya en la alimentación animal IV

1.3.9. Consumo diario de alimento (DCA)

Uno de los pre-requisitos que se estima en los requerimientos alimenticios de los peces es definir su máximo potencial de crecimiento, esto requiere comprender los vínculos alimentarios efectivos entre el consumo diario de alimento y la ganancia de peso, pero es necesario estimar la magnitud de nutrientes para evaluar la ración diaria de consumo de alimento. (Duque, G, y Acero, A., 2006, p. 1)

Los peces se alimentan de proteínas pobres de glúcidos y grasas en cuanto al alimento, las proteínas son una alternativa de energía de alto valor, asimismo cumplen la función de macronutrientes que ayudan a cumplir su doble función del alimento: energética y estructural. (Castelló, F., 2000, p. 4)

1.3.10. Ganancia diaria de peso (GDP)

Las proporciones (proteínas y energía) consumidas por un pez siempre darán un factor resultante de crecimiento. El elemento de ganancia de peso en un pez es importante, ya que, determina la energía posterior y el peso corporal de cada gramo de alimento adquirido (Lupatsch, I., 2012).

1.3.11. Conversión alimenticia (CA)

Aquellos animales que habitualmente se encuentran en un periodo de crecimiento se expresan en conversión alimenticia (CA); y existe una relación entre la ganancia de peso vivo logrado y la cantidad de alimento consumido durante el tiempo de cultivo o de prueba. A este tipo de relaciones es usualmente llamada Conversión Alimenticia (CA) que incluye el conjunto de los alimentos consumidos (Salvador, 2016., p. 1).

1.3.12. Tasa de sobrevivencia (mortalidad)

La tasa de sobrevivencia/mortalidad de los animales que se encuentran en etapas de crecimiento depende de algunos factores, tales como: condiciones ambientales en las cuales son mantenidos, tamaño de los peces, la alimentación y la condición genética (Andrés, C., 2009, p. 76).

La repentina muerte de los peces puede ser por causas naturales, factores contaminantes o ambientales, por ejemplo: disminuciones presentes en el agua (Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos, 2013).

1.4. Formulación del problema

Para la siguiente investigación se planteó el siguiente problema: ¿Cuál es la formulación de un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo y su evaluación en el crecimiento del bagre “life“(*Trichomycterus punctulatus*)?

1.5. Justificación e importancia del estudio

“Los procesos que se realizan en la avicultura, desde la crianza (...) hasta su beneficio, producen diferentes residuos como excretas, plumas, sangre, respectivamente, en volúmenes muy altos, que, si no son tratados adecuadamente, se convirtieren en serios problemas ambientales” (Cardona, C., 2015, p. 18).

“La sangre de muchas especies se están convirtiendo en una alternativa para obtener proteínas de origen animal a bajo costo” (Julio, L., Montero, P. y Acevedo, D., 2013, p. 43).

En esta investigación de elaboración de alimento balanceado para bagre lifes (*Trichomycterus punctulatus*) a partir de la harina de sangre de pollo se desea aprovechar las fuentes nutricionales de los desechos de la industria avícola que a su vez se convierte en una necesidad para optimizar y hacer sostenible la economía de una región, además de contribuir a aminorar la contaminación medio ambiental a través del aprovechamiento de los residuos líquidos de la industria avícola como es la sangre de pollo proveniente de granjas, esto puede ser un excelente recurso nutricional no valorado que podría luego de un proceso ser utilizado como componente en la formulación de alimentos balanceados para el desarrollo de otros sectores de crianza de animales.

Por todo lo expuesto anteriormente esta investigación tiene como objetivo realizar un alimento balanceado a partir de harina de sangre de pollo complementado con otras materias primas para su evaluación durante el crecimiento del bagre “life” (*Trichomycterus punctulatus*) y obtener resultados que determinen si es o no factible este alimento para uso comestible del bagre “life” (*Trichomycterus punctulatus*).

La acuicultura es un campo de grandes posibilidades en el Perú, debido a la existencia de sus recursos acuáticos y especies nativas oriundas de este país. En la actualidad, en el departamento de Lambayeque se está incrementando las investigaciones en el campo de la acuicultura; estas investigaciones se basan en la crianza de peces nativos del Perú como Tilapia, Boquichico, Gamitanas, Bagres, etc., por su excelente adaptabilidad en cautiverios, rápido crecimiento, resistencia al manipuleo, buena evolución alimenticia y buena aceptación en el mercado; de allí que se escogió esta especie bagre “life” (*Trichomycterus punctulatus*) y sumándole la problemática de los desechos de la sangre de pollo de la industria avícola hace de esta investigación una nueva alternativa de soluciones tanto para el medio ambiente como para el bienestar público.

1.6. Hipótesis

Para este informe se planteó la incorporación de harina de sangre de pollo en la ración de alimento balanceado para lifes, esto mejoró la ganancia de peso de los lifes.

Se hizo el siguiente planteamiento de hipótesis:

Hipótesis nula (Ho): Que la incorporación de harina de sangre en diferentes proporciones, 1%,2%,3% no tendrá algún efecto sobre los tratamientos a evaluar.

$$Ho: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

La hipótesis alternativa (Ha): Que alguna dieta con harina de sangre mejorará el peso corporal, conversión alimenticia de los lifes.

Ha: AL MENOS UNA MEDIA DIFIERE

La hipótesis fue contrastada mediante un análisis de varianza según el esquema de ANOVA.

Donde: Ho: hipótesis nula, Ha: hipótesis alternativa.

Se empleó noventa y seis (96) lifest jóvenes de aproximadamente un mes de edad y en buen estado sanitario adquiridos en el sector mercado modelo de Chiclayo, Departamento Lambayeque

Se evaluó los siguientes tratamientos:

T1: Ración para bagre life (*T. punctulatus*) con 1% de harina de sangre en su formulación.

T2: Ración para bagre life (*T. punctulatus*) con 2% de harina de sangre en su formulación.

T3: Ración para bagre life (*T. punctulatus*) con 3% de harina de sangre en su formulación.

Las raciones para los tres tratamientos fueron iso proteicas e iso energéticas.

La hipótesis fue contrastada mediante un diseño completamente al azar (DCR). Fueron tres tratamientos con cuatro repeticiones de cada tratamiento. Los datos fueron obtenidos y procesados por un programa estadístico SPSS versión 21.

Tabla 5

Composición porcentual y nutricional de las dietas para liles (*Trichomycterus punctulatus*) según la densidad de nutrientes.

Insumo %	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Harina Maíz	5.00 kg	4.9 kg	4.8 kg
Harina de Sangre	100 gr	200 gr	300 gr
Torta de soya	4.37 kg	4.37 kg	4.37 kg
Harina de pescado	3.51 kg	3.51 kg	3.51 kg
Afrecho de trigo	500 gr	500 gr	500 gr
Carbonato de Calcio	300 gr	300 gr	300 gr
Soya integral	820 gr	820 gr	820 gr
Pre mezcla de minerales y vitaminas	100 gr	100 gr	100 gr
Fosfato bicálcico	100 gr	100 gr	100 gr
Sal	200 gr	200 gr	200 gr
Total	15 kilos	15 kilos	15 kilos
Valor nutritivo			
Proteína, %	29.73	29.73	29.73
ED, kcal/kg	3038.00	3038.00	3038.00
Ca, %	1.20	1.20	1.20
P disp., %	0.65	0.65	0.65
Lis,%	1.88	1.88	1.88
Met, %	0.58	0.58	0.58
Tre, %	1.21	1.21	1.21
Met+Cis, %	0.95	0.95	0.95

Fuente: Formulación propia, formulada con el programa Mixit-2

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Formular y evaluar un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).

1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar la mejor formulación de alimento a base de harina de sangre de pollo.
- Determinar el consumo diario de alimento (CDA, g) del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).
- Determinar la ganancia diaria de peso (GDP, g) del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).
- Determinar la conversión alimenticia (CA, g/g) del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).
- Determinar la tasa de sobrevivencia, mortalidad (%) del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo

Según su finalidad es aplicativa, ya que se ha comprobado que existen insumos naturales de origen animal y vegetal ricos en proteínas que influyen en el peso y tamaño de los peces, sin embargo el valor nutricional del animal contribuye con la salud del consumidor ya que brinda grasas poliinsaturadas que el cuerpo lo expulsa libremente, disminuyendo así enfermedades de salud en las personas.

Este informe de tesis es el tipo de investigación experimental, ya que, consistió en la manipulación de una o más variables experimentales no comprobadas, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por el/los investigador (es), le permitirá introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él (ellos), para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

Debido a ello se usaron formulaciones de alimento balanceado para bagre “Life” (*Trichomycterus punctulatus*) en diferentes porcentajes de concentraciones de materia prima para el correcto desarrollo de este informe de investigación.

Según el manejo de las variables este informe es experimental, donde se manejó variables independientes (formulación de alimento balanceado, porcentaje de concentraciones de materia prima a formular) para la evaluación a continuación la variable dependiente (peso y talla del bagre “Life” (*Trichomycterus punctulatus*)).

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación correspondió a proyectos de investigaciones experimentales, cuasi experimental, ya que, se manipularon más de dos variables independientes.

2.1.3. Método de la investigación

El método de investigación es una investigación aplicada ya que trata de responder a un problema concreto con el objeto de encontrar soluciones o respuestas que puedan aplicarse de manera inmediata en contextos o situaciones específicas, como es el caso de una formulación y evaluación de un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del bagre life (*Trichomycterus punctulatus*).

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

El life (*Trichomycterus punctulatus*), fue obtenido del mercado modelo de Chiclayo, Departamento Lambayeque. Como población contamos con 5 kg de life en buenas condiciones; de los cuales se realizó una selección al azar de los peces para poder sacar las muestras.

El experimento se realizó en un ambiente amplio, techado y bien ventilado, ubicado en el distrito José Leonardo Ortiz; Chiclayo - Lambayeque, bajo condiciones de clima de la costa de la región Lambayeque.

2.2.2. Muestra

Las muestras para la investigación tuvieron ciertas características de inclusión como el buen estado físico de los peces que fueron seleccionados al azar; además el número de peces dependió del número de tratamientos experimentales necesarios para la investigación.

T. punctulatus es un pez de costumbres gregarias y de gran resistencia a las condiciones adversas del medio acuático. Se trabajó con 96 lifes, con un peso y tamaño al azar.

El tipo de muestreo que se realizó para esta investigación tuvo una característica representativa, para ello se realizó un muestreo intencional o de conveniencia.

Se utilizaron 96 lifes procedentes del mercado modelo de Chiclayo, Departamento Lambayeque. Los lifes fueron transportados en un balde y posteriormente colocados de ocho en ocho de forma al azar en tinas plásticas (capacidad de 20 litros) por un periodo de tres semanas. Cada tina contó con un difusor de aire, un filtro de agua, y una malla que funcionó como tapa para no permitir que los bagres lifes salten fuera de las tinas.

Las 12 tinas se colocaron a una distancia uno del otro aproximadamente a un metro y de forma al azar.

Se suministró el alimento (8gr) según el tratamiento asignado a cada tina dos veces al día (8:30 am y 5:00 pm), el cual fué previamente pesado y se evitó el exceso de sobras. Así mismo se registró desde el inicio y cada siete días el peso de los liles de cada tina. La temperatura del agua se registró dos veces al día y se realizó el recambio del 30% del agua cada cinco días; diariamente se monitoreó los parámetros acuáticos como la temperatura del agua.

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Variables independientes

Las variables independientes fueron la densidad de nutrientes en la dieta: Dieta con 1% de harina de sangre, Dieta con 2% y Dieta con 3% de harina de sangre.

2.3.2. Variables dependientes

a. Indicadores

Consumo diario de alimento (CDA, g)

Ganancia diaria de peso (GDP, g)

Conversión alimenticia (CA, g/g).

Tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%)

2.3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 6
Operacionalización de variables

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Dieta con harina de sangre	1 a 3	%	Mixit-2
Variable Dependiente	Dimensiones respuestas	Indicadores	Ítems o Técnicas e instrumentos de Recolección de datos
Consumo diario de alimento (CDA,)		g	Consumo Diario = $\frac{\text{Peso de alimento (gr)} - \text{Peso de residuo de alimento (gr)}}{\text{N}^\circ \text{ de lifes}}$
Ganancia diaria de peso (GDP)		g	Ganancia de peso semana = $\frac{\text{Peso final (gr)} - \text{Peso inicial (gr)}}{\text{N}^\circ \text{ Lifes}}$ Ganancia de peso día = $\frac{\text{Ganancia de peso semana (gr)}}{7 \text{ días}}$
Conversión alimenticia (CA).		g/g	Conversión alimenticia (Kg) = $\frac{\text{Consumo de alimento (gr)}}{\text{Peso Final (gr)} - \text{Peso inicial (gr)}}$
Tasa de sobrevivencia (mortalidad)		%	Sobrevivencia (%) = $\frac{(\text{N}^\circ \text{ de Lifes al Final} \times 100)}{\text{N}^\circ \text{ de lifes al Inicio}}$ Mortalidad (%) = 100 - Sobrevivencia (%)

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Matriz de Experimentos

Los datos tomados de forma diaria y semanal se registraron en un cuaderno de control y así al término del experimento pudimos realizar el análisis estadístico con ayuda del programa SPSS 21.

Las técnicas que se utilizaron para este proyecto de tesis fueron programas avalados por los docentes a cargo de la revisión de este proyecto de tesis.

MIXIT-2

El programa “MIXIT-2” es un programa formulador de raciones que almacena la información de los ingredientes alimenticios de los animales y calcula mezclas al mínimo costo para todas las especies de interés zootécnico. Este software o programa fue utilizado en esta tesis para determinar las cantidades de cada ingrediente que utilizamos en las tres formulaciones de alimento balanceado.

SPSS 21

El “SPSS” es una herramienta básica de análisis estadístico que se centra en procesos analíticos, desde la recolección y análisis de datos. Este software fue utilizado para la recolección de datos de este proyecto de tesis; los datos registrados en este software fueron: el peso y temperatura de los liles de cada tina.

2.4. Técnicas de instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Abordaje metodológico

El consumo diario de alimentos (CDA, g) en gramos de los liles se determinó de la siguiente manera: se obtuvo 5 kg de alimento balanceado para cada formulación con los porcentajes de harina de sangre (1%, 2% y 3%), es decir, en total se tuvo 15 kg de alimento balanceado; esta se le dio de comer a los liles dos veces al día (8:30 am y 5:00 pm) por 28 días. De los 5 kg de alimento balanceado se le brindó al bagre life una determinada cantidad

de alimento por día (8 gr am y 8 gr pm), el life comió toda la ración dada y con ello se determinó la cantidad de alimento consumido diario, es decir, se restó la cantidad dada de alimento menos los 5 kg y el resultado de la resta fue la cantidad de alimento que consumió diario el life.

La ganancia diaria de peso (GDP, g) en gramos de los lifes fueron cada siete días, esto quiere decir que cada semana los lifes de cada muestra y de cada repetición se pesaron de la siguiente manera: en el lugar de la realización (Universidad señor de Sipan) se obtuvo una balanza electrónica de cocina con una capacidad de 5 kilos, donde los lifes fueron sacados de sus respectivas tinas con un colador; aparte en la balanza tuvo un recipiente con 3 kilos de agua, donde los lifes fueron introducidos en ese recipiente aumentado así su peso en gr del agua. Se restó los 3 kg de agua introducida en el recipiente menos el peso ganado después de que se introdujo los lifes y se obtuvo la cantidad ganada de peso de los lifes de cada semana.

La conversión alimenticia (CA, g/g) (alimento entregado/ganancia de peso) del alimento en gramos proporcionados al life entre el peso ganado en gramos del life se determinó semanalmente, es decir, al terminar cada semana se dividió los gramos de alimento proporcionados durante esos siete días entre la ganancia en peso obtenida del life durante esos siete días y los resultados fueron la CA, g/g.

La tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%) en porcentaje se determinó dependiendo de la cantidad inicial de siembra de los lifes para cada muestra y repetición. La tasa de sobrevivencia se determinó de la siguiente manera:

$$\text{Sobrevivencia (\%)} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de lifes al final} * 100)}{\text{N}^\circ \text{ de lifes al inicio}}$$

$$\text{Mortalidad (\%)} = 100 - \text{Sobrevivencia (\%)}$$

La temperatura (T°) del agua se tomó dos veces al día debido a que la T° ambiente es diferente en la mañana y en la tarde, esta medida se realizó a cada muestra y

repetición, para ello se utilizó un termómetro de mercurio de un rango de 0 a 100°C para medir la T° del agua.

2.4.2. Técnicas de recolección de datos

El consumo diario de alimento (CDA, g) se determinó con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Consumo diario (gr)} \\ = \frac{\text{Peso del alimento (gr)} - \text{Peso de residuos del alimento (gr)}}{\text{N}^\circ \text{ de lifies}} \end{aligned}$$

La ganancia diaria de peso (GDP, g) se determinó con las siguientes formulas:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia de peso semama (gr)} \\ = \frac{\text{Peso inicial (gr)} - \text{Peso final (gr)}}{\text{N}^\circ \text{ lifies}} \end{aligned}$$

$$\text{Ganancia de peso día (gr)} = \frac{\text{Ganancia de peso semana (gr)}}{7 \text{ días}}$$

La conversión alimenticia (CA, g/g) de realizó con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia (Kg)} = \frac{\text{Consumo de alimento (gr)}}{\text{Peso final (gr)} - \text{Peso inicial (gr)}}$$

La tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%) se obtuvo con las siguientes formulas:

$$\text{Sobrevivencia (\%)} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ de lifies al final} * 100)}{\text{N}^\circ \text{ de lifies al inicio}}$$

$$\text{Mortalidad (\%)} = 100 - \text{Sobrevivencia (\%)}$$

La temperatura del agua de los liles se midió con un termómetro de mercurio, con capacidad de 0°C a 100°C.

2.4.3. Instrumentos de recolección de datos

En este proyecto de tesis se empleó life (*Trichomycterus punctulatus*) como cuerpo principal de investigación. Se usó tres formulaciones de alimento balanceado con diferentes insumos y tres porcentajes (1%, 2%, 3%) de adición de harina de sangre. La tabla que se usó para la recolección de datos se muestra en el anexo 1.

Reactivos

Declorador o también llamado anticloro, es un producto químico líquido que no posee ni color ni olor, es producido con Tiosulfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) (Arboleda, D., 2005). En la industria de la crianza de peces y es utilizado para evaporar el cloro presente en el agua, en este proyecto se usó una gota de esta por cada litro de agua.

Equipos e instrumentos

Termómetro de mercurio, es un instrumento de medición que consiste en tomar lecturas de T° del agua. El instrumento que se usó en esta investigación es un termómetro de mercurio con capacidad de 100 °C.

Balanza electrónica, es un medio por el cual se puede pesar ciertos objetos e insumos. La balanza electrónica que se usó en esta investigación tiene una capacidad de 5 kg y se usó para pesar los liles y el alimento balanceado de estas.

Filtros de agua, son aparatos que hacen que el agua circule y retenga impurezas del agua, es decir, en este proyecto de investigación se encargó de eliminar los residuos fecales producidos por los peces así como también los restos de comida.

Difusor de aire, sirvió para oxigenar el agua, este instrumento creó burbujas de aire que por consecuencia generó una corriente de agua dentro de los recipientes donde se encontraron los liles, la cual generó una correcta circulación y oxigenación del agua. Esta estuvo situada por encima del agua y evitó la entrada del agua en caso de cortes eléctricos.

Materiales complementarios

Tinas, este material fue usado para almacenar los liles, las tinas tuvieron una capacidad mayor a 20 litros. A estas se les puso los filtros de agua y difusores de aire.

Coladores, estas fueron utilizadas para sacar los liles y poder pesarlas. Los coladores que se usaron fueron de plástico.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

2.5.1. Descripción del proceso productivo para la obtención de harina de sangre de pollo.

Materiales

- Balde (20 Lt)
- Termómetro de mercurio (0 °C a 100°C)

Equipo

- Ollas
- Bol
- Cocina
- Cuchara de madera

Procedimiento

Para la obtención de la harina de sangre de pollo se describen las siguientes operaciones del proceso:

a. Recolección: La sangre usada en este proyecto de tesis fue recolectada en el camal avícola “Camal don Pollo S.R.L” en Jose Leonado Ortiz donde se extrajo la sangre de 300 pollos, lo que corresponde a la cantidad de 20 Lt de sangre.

b. Almacenamiento: Después de extraída la sangre esta se depositó en un balde con capacidad de veinte litros.

c. Deshidratación: La deshidratación de la sangre de pollo (20 litros) se hizo a través de la acción del calor a un temperatura de $T^{\circ} = 80^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de $t' = 2$ horas. Este proceso de caracterizó por la eliminación de la mayor cantidad de agua posible.

d. Secado tradicional: Inmediatamente después de la etapa de deshidratación la sangre es secada por acción de la luz solar (al aire libre) para eliminar los posibles restos de agua presente en la sangre después del deshidratado. El secado tradicional se hizo a una temperatura de 28°C por un tiempo de $t' = 5$ horas.

e. Molienda: Después que la sangre es secada, esta se tritura en un molino semi industrial hasta convertirse en harina de sangre de pollo. Esta etapa tuvo un tiempo de duración de una hora y media. El proceso de molienda fue esencial para lograr una granulometría adecuada que incidió en una buena digestibilidad del alimento., la molienda de la sangre se realizó hasta obtener una textura mediana y fina, así fue como se obtuvo un buen rendimiento.

f. Empaque: La harina de sangre de pollo fue empacada en bolsas plásticas con capacidad de 5kg cada una.

Diagrama de flujo de la elaboración de harina de sangre de pollo.

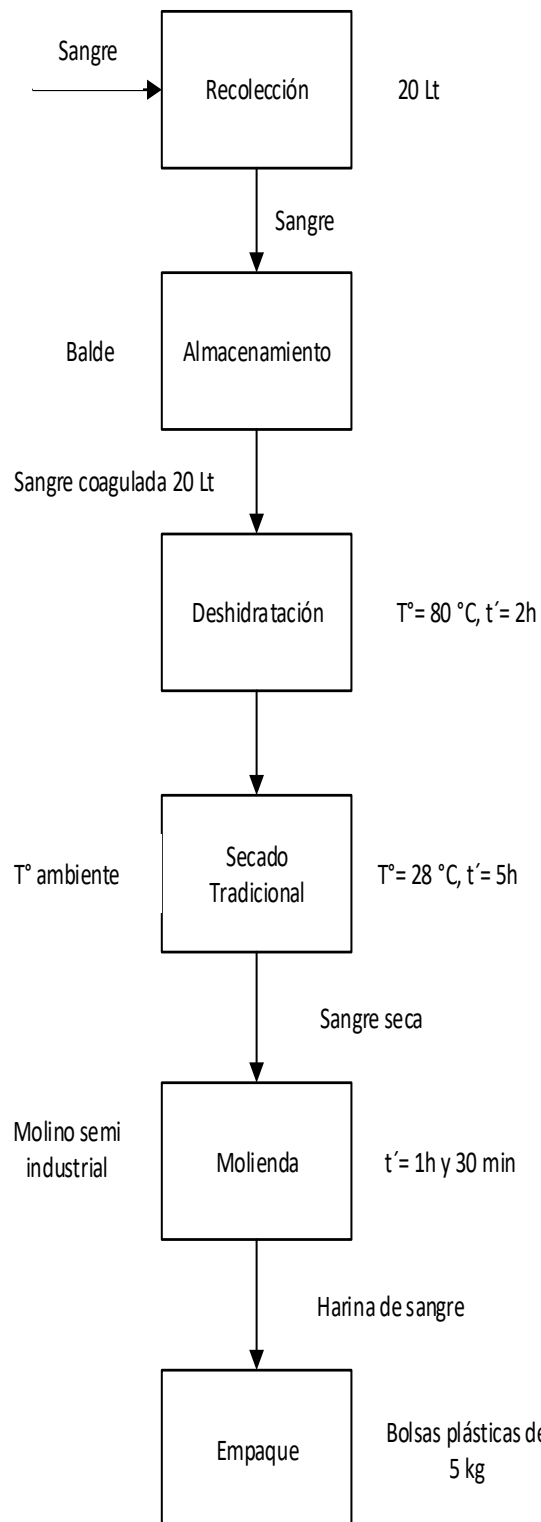


Figura 2: Diagrama de flujo de la obtención de harina de sangre de pollo

Fuente: Los autores

2.5.2. Descripción del proceso de elaboración de un alimento balanceado para bagre life (*T. punctulatus*).

Materias primas utilizadas

- Harina de maíz
- Harina de sangre
- Torta de soya
- Harina de pescado
- Afrecho de trigo
- Soya Integral
- Carbonato de calcio
- Premezcla de vitaminas y minerales
- Fosfato bicálcico

Equipos e instrumentos

- Balanza Analítica
- Extrusora
- Bol
- Mesa de trabajo

Procedimiento

a. Recepción y almacenamiento: Se adquirió las materias primas en centros de distribución (Chiclayo) de alimentos para diferentes sectores, tales como el acuícola, porcina, vacuna, etc., y se almacenaron en sacos para proteger los insumos de cualquier contaminante presente en el medio.

b. Pesado: Se pesó toda la materia prima mencionada en la tabla 6, en base a 15 kg.

c. Formulación: En esta etapa las materias primas se dosificaron para la elaboración de los tres tratamientos de formulación del alimento balanceado con 1%, 2% y 3% de harina de sangre de pollo en su formulación. En esta elaboración se tuvo en cuenta la disponibilidad de los

requerimientos nutricionales que necesitan los bagres lifes.

d. Mezclado: Es el proceso que se realiza para distribuir uniformemente los ingredientes de manera que cada parte del alimento mezclado contenga las materias primas en igual proporción a la fórmula elaborada. Primero se mezclan los ingredientes de mayor cantidad (harina de maíz, torta de soya, harina de pescado); y por último se añaden los de menor cantidad (harina de sangre, afrecho de trigo, soya integral) y (carbonato de calcio, pre mezcla de minerales, vitaminas y fosfato bicalcico). El mezclado se realiza de forma manual con una cuchara de palo en sacos limpios.

e. Extrusado: En esta etapa se utilizó un extrusor de doble tornillo (de procedencia Brasileña) con capacidad de 50 kg pero se trabajó en base a 15 kg; la extrusora contó con tres motores (un motor principal de doble tornillo, un motor de alimentación dosificadora y un motor de cuchilla). Para obtener el alimento balanceado en las tres formulaciones la extrusora trabajó con siete temperaturas (40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C, 90 °C, 110 °C Y 120 °C) donde las cuatro primeras temperaturas tuvieron la finalidad de acondicionar la mezcla y las últimas tres temperaturas sirvieron para lograr la expansión del alimento.

f. Enfriamiento: El objetivo de esta etapa es deshidratar y bajar la T° de los pellets obtenidos a la salida del extrusor hasta un nivel de humedad que permita un almacén estable. El secado se realizó a °T ambiente (23°C) en una mesa de acero inoxidable.

g. Envasado: El alimento balanceado en sus tres formulaciones se empacó en bolsas plásticas de 5 kilos.

h. Almacenamiento: Se almacenó el producto terminado a temperatura ambiente, libre de sustancias húmedas que pudieron afectar al producto.

Diagrama de flujo en sus tres formulaciones (1%, 2% y 3% de harina de sangre) de la elaboración de alimento balanceado.

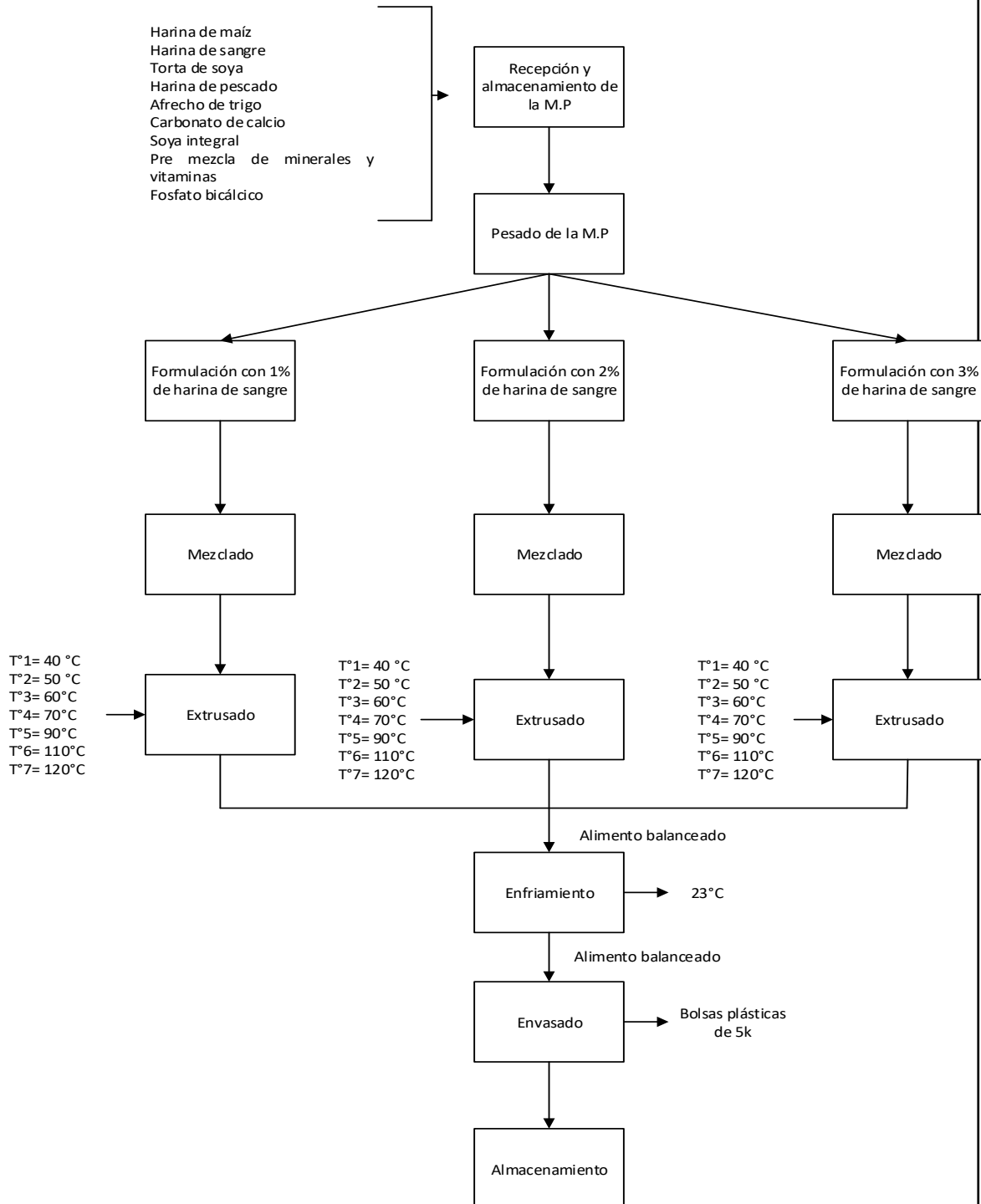


Figura 3: Diagrama de flujo de la obtención del alimento balanceado en sus tres formulaciones

Fuente: Los autores

2.6. Criterios éticos

2.6.1. Norma Técnica Peruana (NTP) para life (T. punctulatus)

NTP 320.001-2009 ACUICULTURA.

Terminología y definiciones; que tiene por objeto definir los términos más utilizados en la actividad de la acuicultura a nivel nacional y ser un marco de referencia para acuicultores, consultores, formuladores de políticas y todos aquellos que estén interesados en la acuicultura, facilitando su comunicación.

NTP 209.255-2009 ACUICULTURA

Peces. Alimento balanceado. Requisitos y definiciones; que tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos que cumplen los alimentos balanceados para el cultivo intensivo., cuyo consumo brinde una adecuada nutrición, preserve el equilibrio del medio ambiente y garantice la inocuidad de la especie para el consumidor final.

NTP 320.004-2011 ACUICULTURA

Buenas prácticas acuícolas en la producción de peces cuyo objetivo es establecer un sistema estándar para la producción de la trucha, con la finalidad de asegurar un producto final inocuo, sano, libre de contaminantes, fomentando la competitividad para el comercio nacional e internacional; haciendo uso de tecnologías y técnicas amigables al medio ambiente y velando por el bienestar de los trabajadores y el respeto a la comunidad circundante a la explotación.

2.7. Criterios de Rigor científico

Este proyecto de tesis es íntegro, se puede replicar las estrategias o métodos de recolección de datos y obtener resultados similares en otras investigaciones, además los

resultados que se obtuvieron representaron veracidad e inequívoco, de lo cual las respuestas que se dieron son independientes de las circunstancias de la investigación.

El proyecto de tesis fue válida, compete a la correcta definición de los resultados que se obtuvieron y lo cual fue el soporte universal de proyecto, además que la recolección de datos que se analizaron e interpretaron diligentemente para brindar la seguridad de los resultados.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en Tablas y Figuras

La presente investigación para el crecimiento del Bagre Life (*T. punctulatus*) a partir de un alimento formulado con tres porcentajes (1%, 2% y 3%) de harina de sangre de pollo en su formulación se evaluó con las siguientes variables independientes:

- Consumo diario de alimento (CDA) (g)
- Ganancia diaria de peso (GDP) (g)
- Conversión alimenticia (CA) (g/g)
- Tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%)

En la evaluación se estableció las siguientes variables dependientes de acuerdo a los objetivos de la investigación:

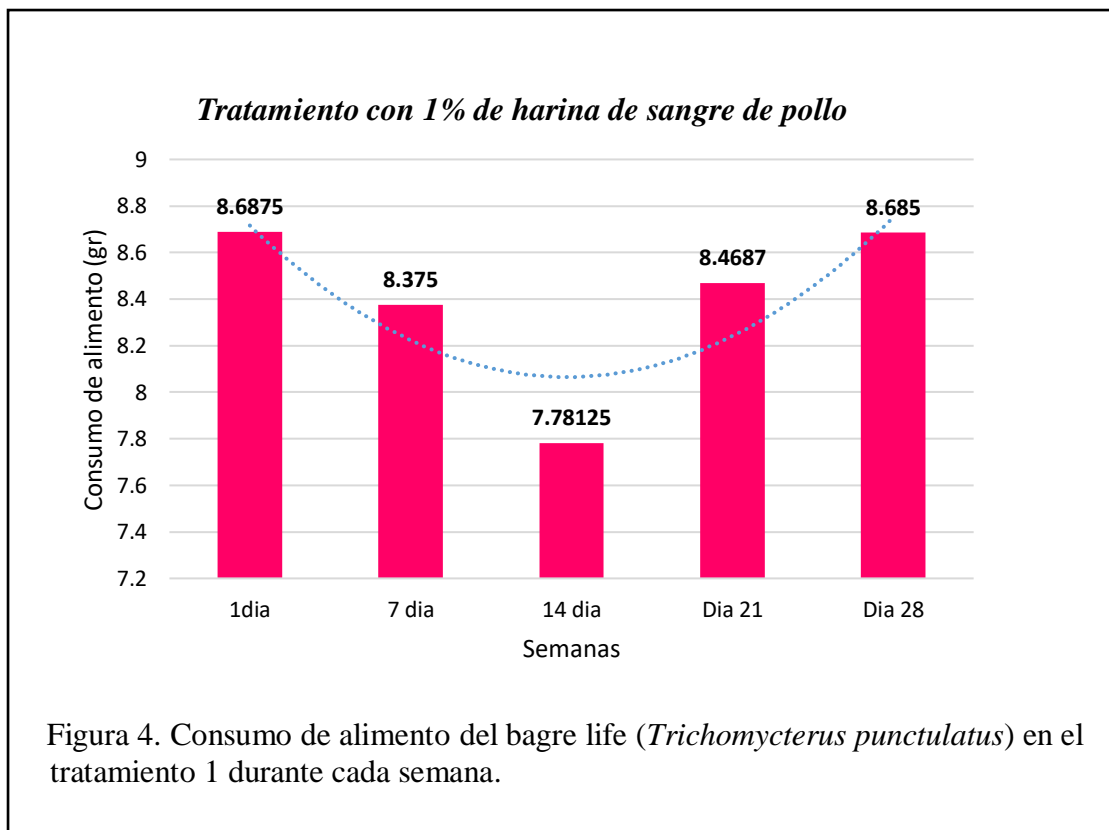
- 1% de harina de sangre en la formulación del alimento balanceado.
- 2% de harina de sangre en la formulación del alimento balanceado.
- 3% de harina de sangre en la formulación del alimento balanceado.

3.1.1. Consumo diario de alimento (CDA) (g)

Se trabajó con los promedios obtenidos en SPSS 21 y se observan en el Anexo N°2 y N°3.

Tratamiento 1, con 1% de harina de sangre

Los pesos promedios de lifes (*Trichomycterus punctulatus*) desde el inicio hasta el día 28 para el tratamiento 1: con 1% de harina de sangre.



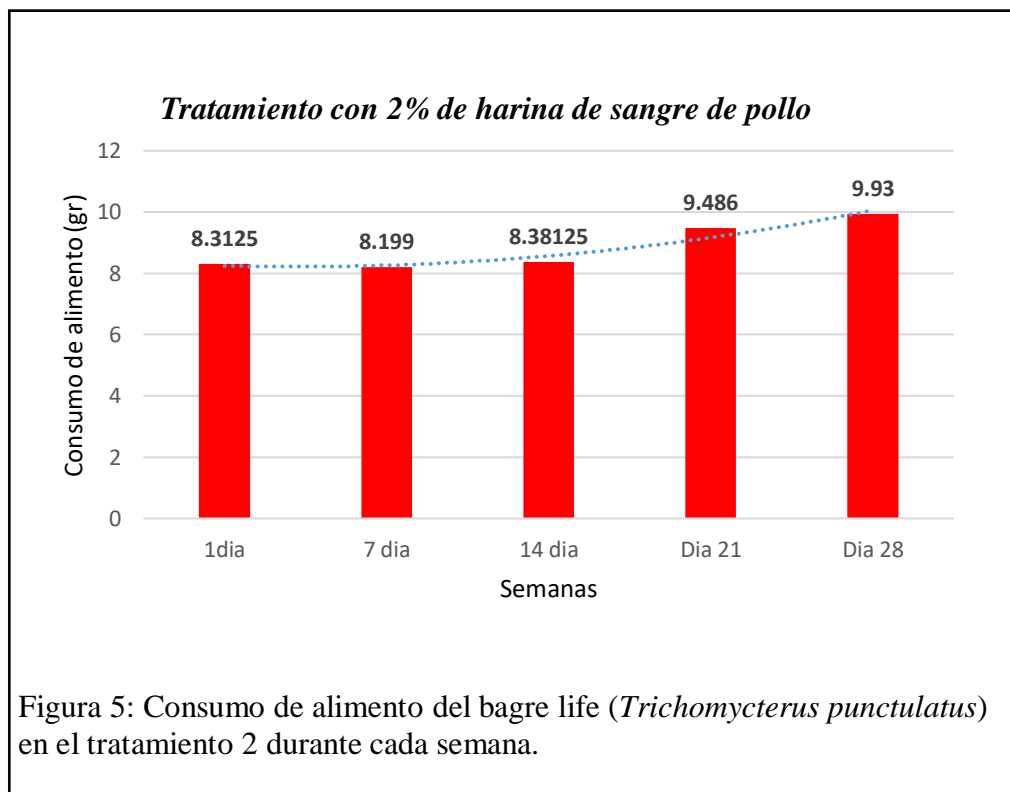
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la siguiente figura el tratamiento 1 con 1% de harina de sangre en la dieta del life (*Trichomycterus punctulatus*) se puede apreciar que iniciaron con un peso promedio de 8.687 gramos y que el tiempo que duró la parte experimental, 28 días, se aprecia en la primera y segunda semana que los lifes bajan de peso hasta llegar a 7.78 gr promedio, lo que representa una pérdida de 10.44 % del peso corporal promedio. Esta pérdida se puede explicar posiblemente por el proceso de adaptación a la nueva dieta con

1% de harina de sangre. Luego en la tercera y cuarta semana se puede apreciar una recuperación o ganancia de peso corporal en 8.46 gr y 8.685 gr promedio. El peso obtenido al final del experimento es igual al peso inicial por lo que la recuperación en la adaptación al nuevo alimento no fue rápida.

Tratamiento 2, con 2% de harina de sangre

Pesos promedios de lifes (*Trichomycterus punctulatus*) desde el inicio hasta el día 28 para el tratamiento 2: con 2% de harina de sangre.



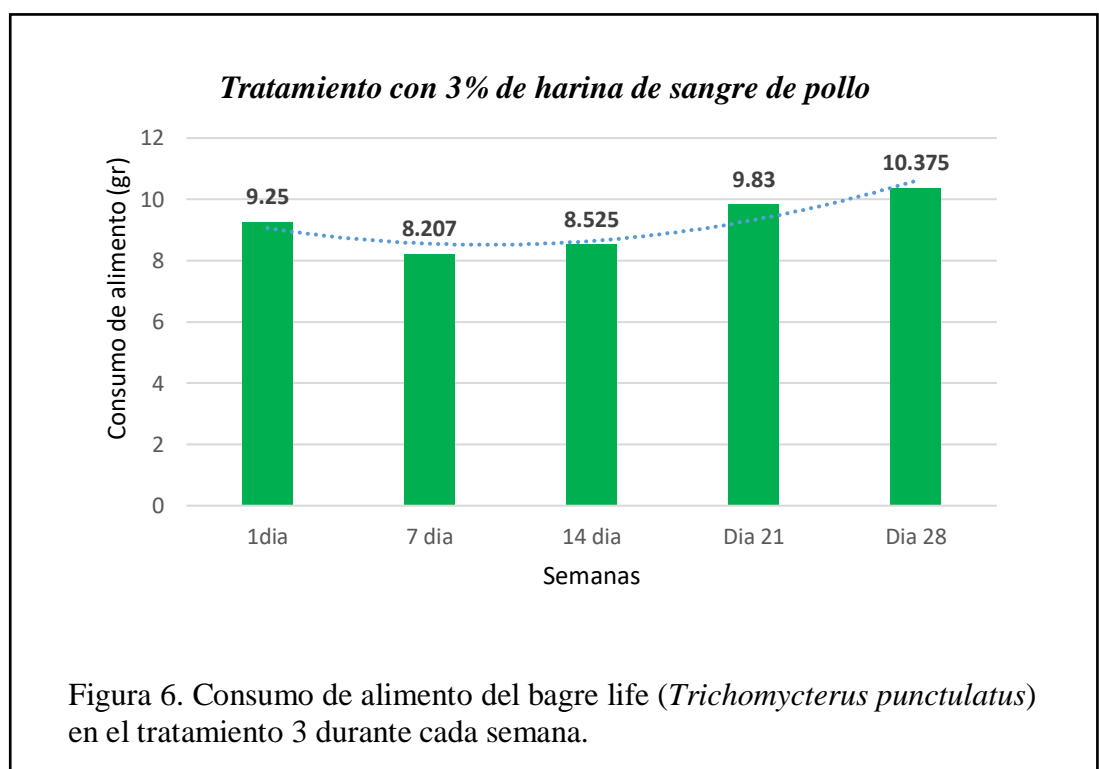
Fuente 5. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura el tratamiento 2 con 2% de harina de sangre en la dieta del life (*Trichomycterus punctulatus*) se puede apreciar que iniciaron con un peso promedio de 8.31 gramos y que el tiempo que duró la parte experimental, 28 días, se aprecia en la primera semana que los lifes bajan de peso hasta llegar a 8.19 gr en promedio, lo que representa una pérdida de 1.36% del peso corporal promedio. Esta pérdida se puede explicar

posiblemente por el proceso de adaptación a la nueva dieta con 2% de harina de sangre. Luego en la segunda, tercera y cuarta semana se puede apreciar una recuperación o ganancia de peso corporal en 8.38 gr, 9.486gr y 9.93 gramos respectivamente. El peso obtenido al final del experimento superó al peso inicial en 19.5 % más del peso inicial por lo que la recuperación en la adaptación al nuevo alimento fue rápido.

Tratamiento 3, con 3% de harina de sangre

Pesos promedios de lifes (*Trichomycterus punctulatus*) desde el inicio hasta el día 28 para el tratamiento 3: con 3% de harina de sangre.

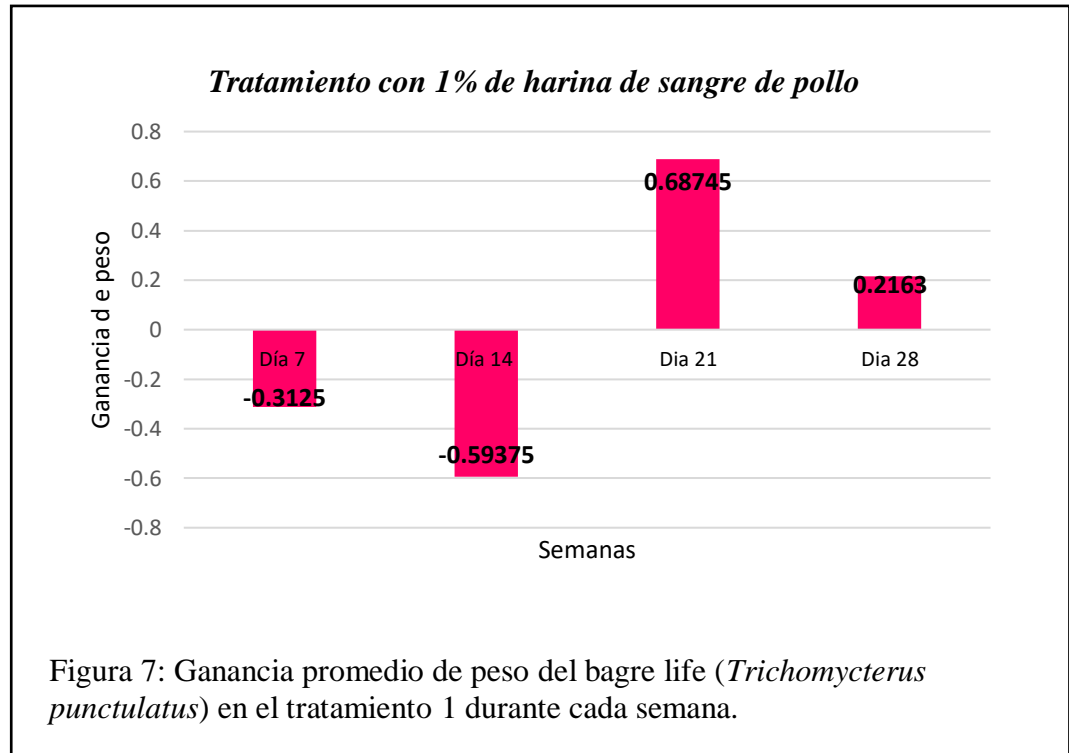


Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura el tratamiento 3 con 3% de harina de sangre en la dieta del life (*Trichomycterus punctulatus*) se puede apreciar que iniciaron con un peso promedio de 9.25 gramos y que el tiempo que duró la parte experimental, 28 días, se aprecia en la primera y segunda semana que los lifes bajan de peso hasta llegar a 8.52 gr en promedio, lo que representa una pérdida de 11.3% del peso corporal promedio. Esta pérdida se puede explicar posiblemente por el proceso de adaptación a la nueva dieta con 3% de harina de sangre. Luego en la tercera y cuarta semana se puede apreciar una recuperación o ganancia de peso corporal en 8.52 gr, 9.83 gr y 10.37 gramos respectivamente. El peso obtenido al

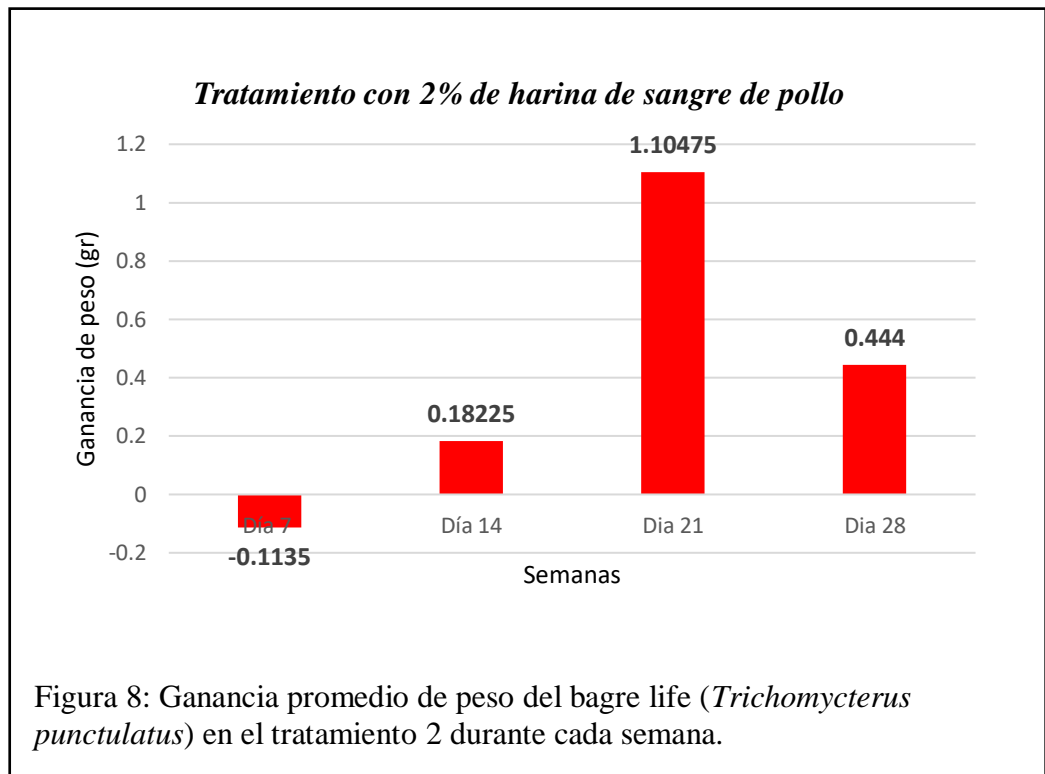
final del experimento superó al peso inicial en 12.19 % más del peso inicial por lo que la recuperación en la adaptación al nuevo alimento fue relativamente rápida pero menor que el tratamiento con 2% de harina de sangre.

3.1.2. Ganancia diaria de peso (GDP) (g)



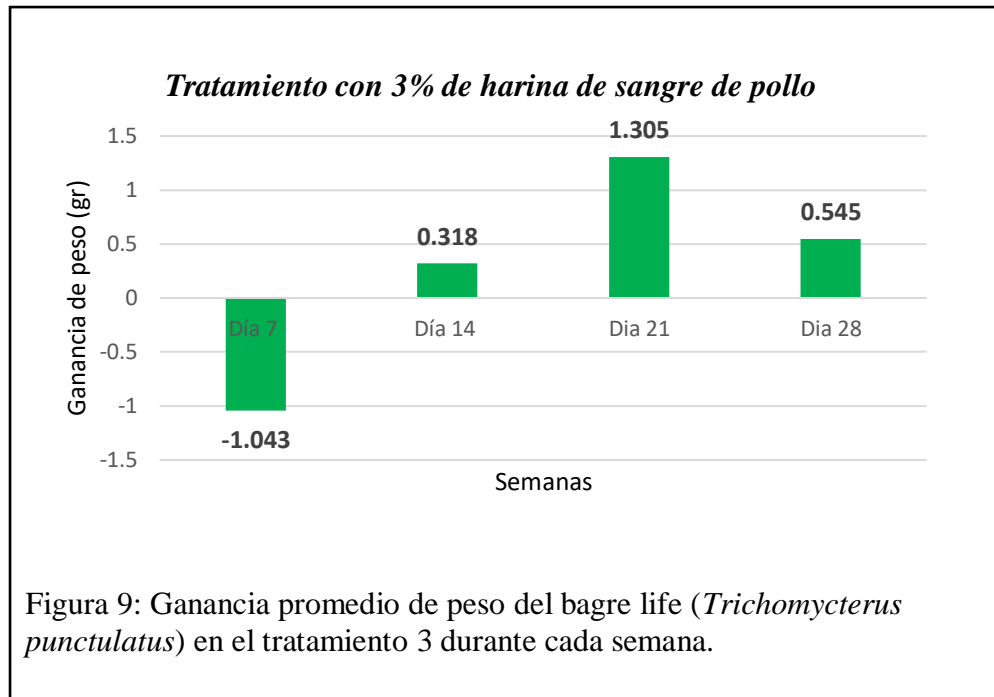
Fuente: Elaboración propia

La figura N° 7: Ganancia de Peso corporal tratamiento 1: Se puede apreciar en el siguiente cuadro la ganancia de peso corporal promedio de los lifes por semana. Se puede observar que con la ración de 1% de harina de sangre los lifes bajan de peso en la primera semana y segunda semana – 0.3425 gr y – 0.59375 gr respectivamente. Posteriormente en la tercera y cuarta semana los lifes ya no siguen perdiendo peso si no que ya se hace positivo el peso corporal llegando a una ganancia promedio de 0.687 gr y 0.216 gr promedio.



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 7: Ganancia de Peso corporal tratamiento 2: Se puede apreciar en el siguiente cuadro la ganancia de peso corporal promedio de los lifes por semana. Se puede observar que con la ración de 2% de harina de sangre los lifes bajan de peso en la primera semana – 0.113 gr. Posteriormente en la segunda, tercera y cuarta semana los lifes ya no siguen perdiendo peso si no que ya se hace positivo el peso corporal llegando a una ganancia promedio de 0.182, 1.10 gr y 0.44 gr promedio respectivamente.

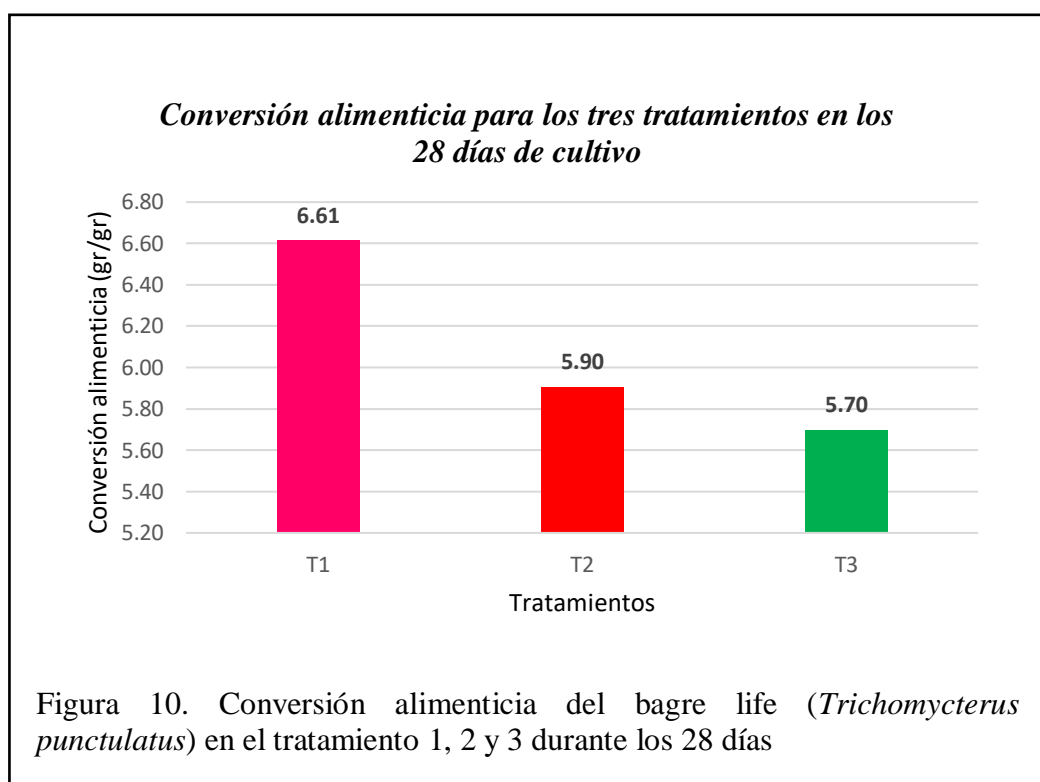


Fuente: Elaboración propia

La figura N° 9: Ganancia de Peso corporal tratamiento N° 03: Se puede apreciar en el siguiente cuadro la ganancia de peso corporal promedio de los lifes por semana. Se puede observar que con la ración de 3% de harina de sangre los lifes bajan de peso en la primera semana – 1.043 gr. Posteriormente en la segunda, tercera y cuarta semana los lifes ya no siguen perdiendo peso si no que ya se hace positivo el peso corporal llegando a una ganancia promedio de 0.318gr, 1.305 gr y 0.545 gr promedio respectivamente.

3.1.3. Conversión alimenticia (CA) (g/g)

La conversión alimenticia se trabajó de acuerdo al peso vivo ganado por el life entre la cantidad de alimento consumido durante el cultivo, ver Anexo N°4.



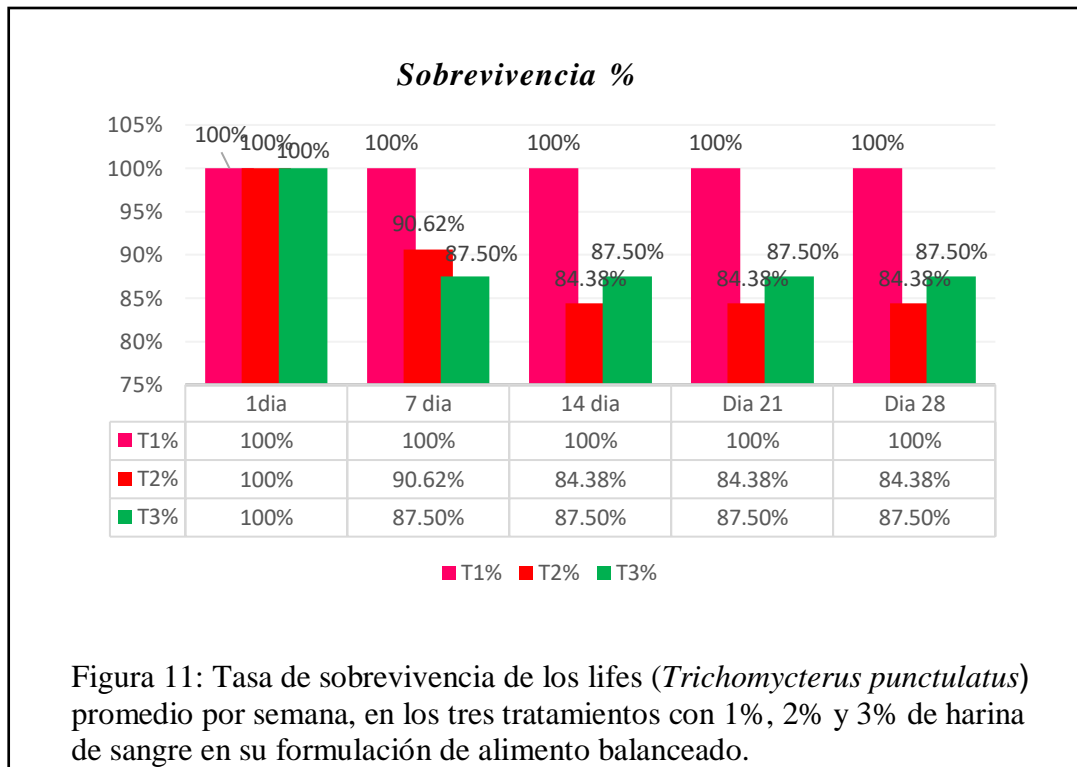
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro el tratamiento 3 alcanzo una mejor conversión de 5,70 g/g con respecto al T2 de 5,90 g/g y al T1 de 6.61 g/g en los 28 días de cultivo.

El tratamiento 3 tuvo una mejor conversión, ya que, a menor cantidad de alimentación da como resultado una mayor ganancia de peso; este es un buen resultado en cuanto a se trate de reducir costos.

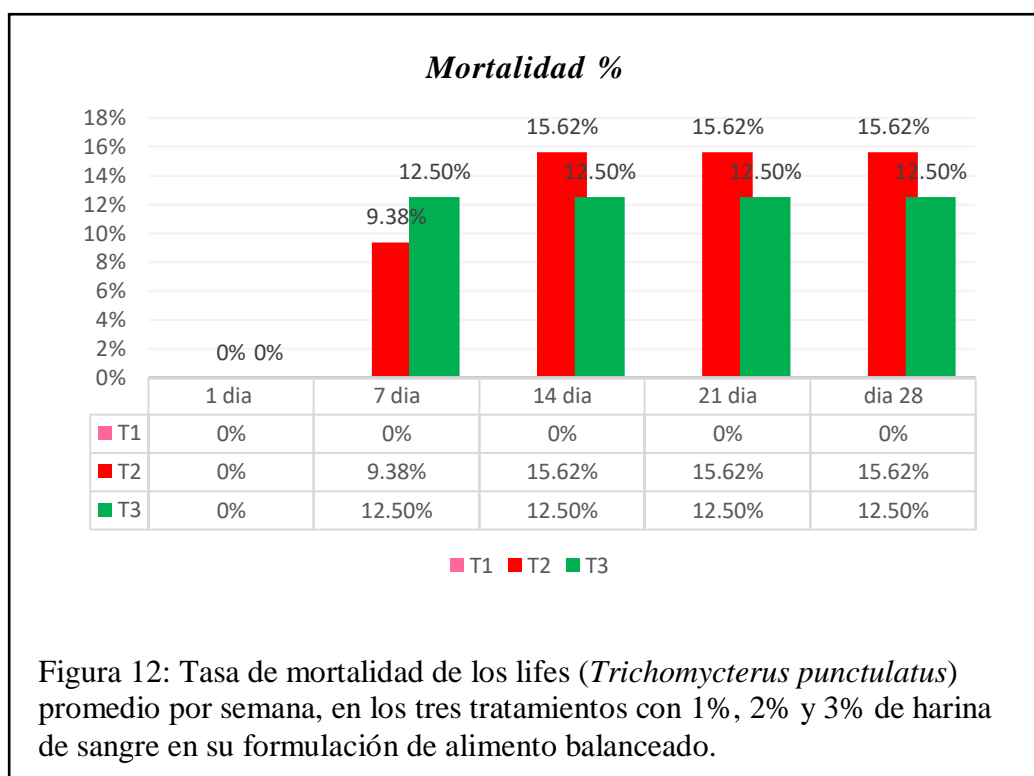
3.1.4. Tasa de sobrevivencia (mortalidad) (%)

Los resultados arrojados por las formulas de la tasa de sobrevivencia y mortalidad (%), representadas en cuadros Excel (anexo N° 5 y N° 6) muestran las figuras siguientes:



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 8, las barras color rosa muestran que el cultivo de lifes (*T. punctulatus*) (1% de harina de sangre de pollo en su formulación) cuentan con una tasa de sobrevivencia del 100% en todas las semanas. Por otro lado, las barras color rojo (2% de harina de sangre de pollo en su formulación) muestra que la tasa de sobrevivencia desciende desde el día 1 hasta el día 14 y de ahí se mantiene hasta el día 28. Finalmente las barras color verde (3% de harina de sangre de pollo en su formulación) muestran que la tasa de sobrevivencia desciende el día 1 hasta el día 7 y de ahí se mantiene así hasta el día 28 del cultivo de lifes.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 9, el tratamiento con 1% de harina de sangre no muestra barras porque la tasa de mortalidad es de 0% en las cuatro semanas de cultivo. Por otro lado, el tratamiento con 2% de harina de sangre de pollo en su formulación muestra que la tasa de mortalidad asciende desde el día 1 hasta el día 14 y de ahí se mantiene hasta el día 28. Finalmente el tratamiento con 3% de harina de sangre de pollo en su formulación muestran que la tasa de mortalidad asciende desde el día 1 hasta el día 14 y de ahí se mantiene hasta el día 28 del cultivo de lifes.

3.2. Discusión de resultados

La inserción de proteínas de fuentes alternativas, tales como los subproductos derivados del sector avícola (harina de sangre, huesos, plumas, entre otros) pueden reemplazar otras fuentes proteicas tanto de origen animal como de origen vegetal, donde los autores han concluido que posiblemente se puede sustituir el reemplazo total o parcial de la harina de pescado sin generar efectos negativos en los parámetros productivos de life (*Trichomycterus punctulatus*) (Piñeros, A., Gutiérrez, M., y Castro, S., 2014).

La tasa de crecimiento en el tratamiento 1 con 1% de harina de sangre no resulta efectivo para el crecimiento en lifes (*Trichomycterus punctulatus*); pero los tratamientos con 2% y 3% de harina de sangre en su formulación de alimento balanceado da mayores resultados de crecimiento en lifes. López S., y Lora M., (2013), afirman que para el crecimiento del bagre life se necesita 32% de proteínas, siendo esta la cantidad de proteínas aproximadas presentes en la formulación de alimento balanceado en este informe.

Los resultados de esta investigación mostraron que la conversión alimenticia en el tratamiento 3 muestra un índice de 5.70 (g/g), siendo esta el mejor índice a comparación del tratamiento 1 y tratamiento 2; y siguiendo con la investigación de (Piñeros, Gutiérrez, y Castro, 2014) concuerdan que la tasa de crecimiento es mejor cuando son alimentadas con dietas que contienen harina de subproductos avícolas.

En cuanto a la ganancia de peso no se vio diferencia significativa en los 28 días de cultivo en el tratamiento 1, lo que supone que 1% de harina de sangre no es efectiva para su alimentación; sin embargo, el tratamiento 2 y tratamiento 3 con 2% y 3% de harina de sangre los lifes obtuvieron ganancia de peso superiores al tratamiento 1. Correa, M., y Guevara, I., (2013) indica que mientras más % de harina de sangre tenga un alimento balanceado, mas será la cantidad proteica favorable para diferentes especies acuáticas.

El mayor porcentaje de sobrevivencia de lifes fue en el tratamiento 1 con el 100% en sus cuatro repeticiones y en sus 28 días de cultivo, mientras que la sobrevivencia es menor en el tratamiento 2 que en el tratamiento 3. Andrés, C., (2009) indica que el suministro y calidad del agua deben ser suficientemente buenos para que los peces se sientan cómodos.

El menor porcentaje de mortalidad de lifes fue en el tratamiento 1 con 0% en sus 28 días de cultivo, mientras que el porcentaje de mortalidad del tratamiento 2 y tratamiento 3 fue de 15.62% y 12.50% en sus 28 días de cultivo. Siguiendo con las investigaciones de Andrés, 2009, menciona que la calidad el agua, pH, temperatura son factores que inducen a la muerte de los individuos.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación y de acuerdo con los resultados en que se evaluó tres tratamientos de alimentos con diferentes niveles de harina de sangre en la alimentación de liles (*Trichomycterus punctulatus*) se determinó:

- Los liles (*Trichomycterus punctulatus*) de los diferentes tratamientos durante la primera y segunda semana de cultivo mostraron una baja de peso debiéndose probablemente a la adopción al nuevo ambiente y al nuevo alimento
- El tratamiento con 2% de harina de sangre alcanzó significación estadística ($P \leq 0.05$).
- El tratamiento dos con un alimento a base de 2% de harina de sangre mostró durante la fase experimental aumentar su peso promedio superando su peso inicial en 19.5 %, superando a los demás tratamientos.
- El tratamiento uno y tres con un alimento a base de 1% y 3% de harina de sangre mostraron un promedio de peso menor que el tratamiento 2,

4.2. Recomendaciones

- Utilizar una dieta de 2% de harina de sangre en la alimentación de liles (*Trichomycterus punctulatus*) para una mayor ganancia de peso.
- Implementar trabajos de investigación con liles (*Trichomycterus punctulatus*) con mayores niveles de harina de sangre en la formulación del alimento.
- Determinar el efecto de la harina de sangre en la formulación de alimentos para otras especies de interés económico (tilapias, truchas).

REFERENCIAS

- Abraham Gutiérrez, J., Gil Muñoz, A., Sandoval Castro, E., Peña Olvera, B., & Almeida Acosta, E. (2004). Influencia de la harina de sangre y fertilizantes en características físicas y rendimiento de jícama. *Terra Latinoamericana*, 22, 10.
- Álvarez Verde, C. A. (2013). PERÚ: ¿acuicultura sostenible? *Revista de Desarrollo Sostenible*, Vol 5, 1–13.
- Andrés Montaña, C. (2009). Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoiris (*oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua. universidad militar nueva granada.
- Arboleda Obregón, D. (2005). Calidad del agua y mantenimiento de acuarios. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VI, 11. Retrieved from <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080805/080513.pdf>
- Seclèn Effio, O (2017). Procesamiento avícola peruano. Artículo tècnico *Avicultura*.
- Beltrán Fernandez, C., & Perdomo Robayo, W. F. (2007). Aprovechamiento De La Sangre De Bovino Para La Obtencion De Harina De Sangre Y Plasma Sanguineo En El Matadero Santa Cruz De Malambo Atlantico. Universidad de Salle.
- Bocek, A. (2007). *Acuicultura*. Argentina.
- Bureau, D. P. (2001). Utilización de harinas de origen animal en la nutrición de peces. *Fish Nutrition Research Laboratory*, p. 10. Retrieved from <http://www.uoguelph.ca/fishnutrition>
- Campabadal, C. (2016). Pastas de soya de alta proteína de sobrepeso. Retrieved June 20, 2017, from <http://bmeditores.mx/uso-pasta-soya-en-alimentacion-animal-iv/>
- Cardona Montoya, C. (2015). Evaluación ambiental de residuos en la granja avícola CAFARI del municipio de San Pedro-Valle del Cauca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Castelló Orvay, F. (2000). Alimentos y Estrategias de Alimentación para Reproductores y Juveniles de Peces Marinos. Universidad de Barcelona, 550–569.
- Charles Michael, W. (2011). Gestión de residuos de aves de corral en los países en desarrollo. *Revisión Del Desarrollo Avícola*, 1–2pp. <https://doi.org/978-92-5-308067-0> (PDF)
- Correa Gálvez, M. L. E., & Guevara Izquierdo, I. C. (2013). Cultivo de *Trichomycterus punctulatus* “Life” en tres densidades poblacionales en un sistema de cultivo intensivo con recirculación. Retrieved from <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/249>

- Cubas, L., Juan, S., Vargas, L., Victoria, M., Juan, S., Cubas, L., ... Vargas, L. (2013). Crecimiento de *Trichomycterus punctulatus* “ Life ” en tres densidades poblacionales en un sistema de cultivo intensivo con recirculación. *Scientia Agropecuaria*, 4, 243–249.
- Delgado Arroyo, M. del M., Miralles de Imperial Hornedo, R., Martín Sánchez, J. V., León Cofreces, C., & García Gónzales, M. C. (2007). Evaluación de residuos orgánicos de origen animal procedentes de granjas avícolas. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España Y Portugal*, 8.
- Dionicio Acedo, J., Rosado Salazar, M., Flores Mego, J., Flores Ramos, L., & Aguirre Velarde, A. (2017). Evaluación de dietas comerciales en el crecimiento y su efecto en la composición bioquímica muscular de juveniles de chita, *Anisotremus scapularis* (Tschudi , 1846) (Familia : Haemulidae). *Revista Latinoamericana de Investigaciones Acuáticas*, 45(2), 410–420. <https://doi.org/10.3856/vol45-issue2-fulltext-16>
- Dipaz Candia, M. (2016). Cultivo de peces ornamentales en la cuenca del río Mala.
- Duque, G., & Acero, A. (2006). Ración diaria y consumo de alimento de la población de anchovia clupeoides (pisces: engraulidae) en la ciénaga grande de santa marta, caribe colombiano Guillermo. Universidad Nacional de Colombia, (963).
- Elianasvera. (2015). Camino del puente. Retrieved from <https://caminodelpuente.wordpress.com/2015/12/10/jueves-ecologico-el-life/>
- Estrada Pareja, M. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Red de Revistas Científicas de América Latina Y El Caribe, España Y Portugal*, 48.
- Farfán López, C. J., & Gordón, G. (2013). Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves. En: *Zootecnia Tropical*, 31(2), 111–117. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Farrel, D. (2013). Revisión del Desarrollo Avícola. Revisión del desarrollo avícola. Australia.
- Fernández Borrás, J., & Blasco Mínguez, J. (2013). Alimentación y energética de la nutrición de peces: generalidades. In *Acuicultura Marina; Fundamentos Biológicos y Tecnología de la Producción* (Universida, p. 177). Barcelona: IV.
- Garzón Albarracín, V. (2010). La soya, principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores. *Avicultura*, 1.
- Gomez Daza, E. (2012). Estudio De Gestión Ambiental Para La Empresa Avicola Agrícola Mercantil Del Cauca-Agricca S.A. Universidad de Manizales, 173. Retrieved from <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/handle/6789/563>

- Gonzales Salas, R. (2009, March). Evaluación de la calidad del agua y su influencia en el cultivo de la Tilapia. Nitritos, 1. Retrieved from <http://www.panoramaacuicola.com>
- Guerra Flores, H., & Saldaña Rojas, G. (2006). Cultivando Peces Amazónicos. Sam Martín - Perú. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hidalgo Lozano, V. (2013). Formulación de alimentos balanceados. Guía Técnica, 32. Retrieved from <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-i-ganado.pdf>
- Julio gonzález, L., Montero castillo, P., & Acevedo correa, D. (2013). Plasma sanguíneo de diferentes especies: una alternativa en la industria alimentaria. (ReCiTelA, Ed.), 48.
- López Vásquez, R., & Casp Vanaclocha, A. (2004). Tecnología de Mataderos. Tecnología de Alimentos (Mundi-Pren). España.
- Lupatsch, I. (2012). Formulación de alimentos y estrategias de alimentación.
- Macedo Macedo, R. (2014). Efecto de la densidad de nutrientes en la dieta y la temperatura del agua sobre el comportamiento productivo de tilapia *Oreochromis niloticus* en la costa de la región la libertad. Universidad Privada Antenor Orrego. Retrieved from http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/847/1/macedo_roy_densidad_nutrientes_dieta.pdf
- Madrid Vicente, A. (1999). Aprovechamiento de los sub productos Cárnicos. Dialnet, 32. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=163377>
- Maya Henao, S. (2016). Proceso de Producción de Alimentos balanceados. Corporación Universitaria Lasallista.
- Cabrera, A., Daniel, I., Martínez, C., Alarcón, A., Rojas, R., y Velásquez, S (2018). Aprovechamiento de subproductos avícolas como fuente proteica en la elaboración de dietas para rumiantes.
- Ministerio de Salud de la Nación Argentina, S. (2012). Tabla de composición química de Alimentos. Retrieved June 20, 2017, from <https://www.nutrinfo.com/>
- Pacífico, C., & Galotta, J. (2007). Enfermedades por priones. Jano: Medicina Y Humanidades, 20, 29–40. Retrieved from <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/1666/29/00290032-LR.pdf>
- Paniagua Corazao, V., Pérez de Cuellar, J., & Meier Cornejo, L. Ley de promoción y desarrollo de la acuicultura, Pub. L. No. Ley N° 27460, 12 (2001). Lima: El congreso de la República.
- Pérez Villa, M. V., & Villegas Calle, R. A. (2009). Procedimientos para el manejo de residuos orgánicos avícolas. Universidad de Antioquia.
- Salvador. (2016). Conversión alimenticia.

- Tacon, A., & Metian, M. (2008, August). Panorama mundial sobre el uso de harina de pescado y aceite de pescado en los alimentos acuícolas uso industrial, agravados: Tendencias y perspectivas de futuro. *Aquaculture*, 146–158. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.015>
- Treviño Carrillo, L. (n.d.). *Uso De La Soya En Acuicultura*. México.
- Vera Arave, A., Oyaque Passuni, E., Castañeda Córdova, L., & Quinteros Carlos, Z. (2013). Hábitos alimentarios del bagre “life” *Trichomycterus punctulatus* (Valenciennes, 1846) (Actinopterygii, Siluriformes) en el Río Pisco, Perú. *Scielo Perú*, 12 no.2. Retrieved from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162013000200007&script=sci_arttext
- Watanabe, T. (2002). Estrategias para el desarrollo futuro de alimentos acuáticos. *Fisheries Science*, vol 68, 242–252. <https://doi.org/10.1046/j.1444-2906.2002.00418.x>
- Yaneisy García, A., & Lon Wo, E. (2016). Efecto de los residuales avícolas en el ambiente.
- Premezcla de Nutristar Internacional. (n.d.). Agriorganic. Retrieved from <http://www.agriorganic.net/pdf/nutristar.pdf>
- Harina de Sangre. (2012). Retrieved from http://apelsaguadalajara.com.mx/es/harina_de_sangre.html
- Harina de pescado. (n.d.). Retrieved from <http://www.snp.org.pe/harina-de-pescado/>
- Harina de maiz. (n.d.). Retrieved from <http://biotrendies.com/cereales/harina-de-maiz>
- Mortalidad de peces. (2013).

ANEXOS

A. COSTO E INVERSIÓN

N° 1: Costos e inversión

COSTOS E INVERSION	
CONCEPTO	COSTO S/.
INVERSION DE MATERIA PRIMA	
10 kg Harina de maiz	40.00
20 lt Sangre de pollo fresca	20.00
10 kg Torta de soya	30.00
10 kg Harina de pescado	35.00
10 kg Afrecho de trigo	40.00
1kg Carbonato de calico	15.00
10 kg Soya integral	40.00
5 kg Pre mezcla de minerales y vitaminas	10.00
1 kg Fosfato bicalcico	3.00
1 kg Sal	1.20
100 Lifes (<i>T. punctulatus</i>)	32.00
Total	266.2
INVERSION MATERIALES	
12 Tinajas	60.00
12 filtros de agua	96.00
1 impulsor de agua	19.00
1 declorador de agua	2.00
1 balanza de capacidad 5 kg	45.00
Total	222
INVERSION MAQUILA	
Laboratorio Universidad se Santa Chimbote	150
Total	150
INVERSION PASAJES	
Pasajes Chimbote y otros	152
Total	152
Total de inversión	790.2

Fuente: elaboración propia

B. DATOS Y PARÀMETROS

N° 2: Formato diario de medición de parámetros

Fecha	N° Tratamiento	Consumo de alimento/gr	Peso				
			inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
/ /							
/ /							

Fuente: elaboración propia

N° 3: Promedio de los pesos de lifes del día 01 y 28 para cada tratamiento.

		Promedio	N	Desviacion St.	Std. Error Mean
Pair 1	T1Peso1	8,68750	4	,880932	0,440466
	T1Peso28	8,68750	4	1,401264	0,700632
Pair 2	T2Peso1	8,31250	4	1,235331	0,617665
	T2Peso28	9,72900	4	1,180825	0,590412
Pair 3	T3Peso1	9,25000	4	1,571226	0,785613
	T3Peso28	10,37500	4	,829156	0,414578

Fuente: Prueba estadística con SPSS 21

N° 4: Comparativo estadístico entre los tratamientos con la prueba de t de student de lifes del día 01 y 28 para cada tratamiento.

		Paired Differences			Signific	
		Promed	Std. Deviation	95% Intervalo de confianza		
				Lower	Upper	
Pair 1	T1Peso1 - T1Peso28	0,0000	0,530330	-,843874	,843874	1,000
Pair 2	T2Peso1 - T2Peso28	-1,4165	0,661732	-2,469463	-,363537	*0,023
Pair 3	T3Peso1 - T3Peso28	-1,1250	1,194606	-3,025885	,775885	0,156

Fuente: Prueba estadística con SPSS 21

N° 5: Conversión alimenticia durante los 28 días

Tratamiento	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	8.6875	8.375	7.78125	8.4687	8.685
T2	8.3125	8.199	8.38125	9.486	9.93
T3	9.25	8.207	8.525	9.83	10.375

gramos consumidos/ life				56
Conversión Alimenticia en 28 días	T1	T2	T3	
	6.61	5.90	5.70	

Fuente: Excel

N° 6: Cuadro mediante el cual se trabajaron las variables de sobrevivencia de los liles en 28 días.

Sobrevivencia					
Tratamiento	1 día	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1%	100%	100%	100%	100%	100%
T2%	100%	90.62%	84.38%	84.38%	84.38%
T3%	100%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%

Fuente: Excel

N° 7: Cuadro mediante el cual se trabajaron las variables de mortalidad de los liles en 28 días.

Mortalidad						
Tratamiento	1 día	7 día	14 día	21 día	28 día	
T1	0%	0%	0%	0%	0%	0%
T2	0%	9.38%	15.62%	15.62%	15.62%	15.62%
T3	0%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%

Fuente: Excel

Nº 8: Etapas para la obtención de harina de sangre de pollo.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Nº 9: Acondicionamiento para evaluar el crecimiento del life (*Trichomyxerus punctulatus*).



Figura 17 Acondicionamiento en tinas para los tres tratamientos a evaluar con lifes (*T. punctulatus*).

Fuente: Elaboración propia



Figura 18 Se evaluó el crecimiento de life (*T. punctulatus*) durante 28 días, 8 lifes por tina (tres tratamientos y cuatro repeticiones),

Fuente: Elaboración propia



Figura 19 Lifes adaptándose a su nuevo ambiente.

Fuente: Elaboración propia



Figura 20 Filtros de agua: retiene impurezas (comida y residuos fecales de los peces).

Fuente: Elaboración propia



Figura 21 Decolorador: evapora el cloro presente en el agua 8i gota por cada litro de agua).

Fuente: Elaboración propia



Figura 22 lifes que murieron durante el tratamiento.

Fuente: Elaboración propia



Figura 23 Peso de los lifes al inicio de la siembra.

Fuente: Elaboración propia



Figura 24 Balanza usada para pesar los lifes y alimento balanceado.

Fuente: Elaboración propia

N° 10: Visita la planta piloto de la facultad de Ingenieros de la Universidad Nacional de Santa-Chimbote



Figura 25 Alimento balanceado recién extrusado.

Fuente: Elaboración propia



Figura 26 Alimento balanceado recién extrusado.

Fuente: Elaboración propia



Figura 27 Planta piloto de la facultad de ingeniería; Universidad de Santa-Chimbote.

Fuente: Elaboración propia



Figura 28 Final del proceso de extrusado.

Fuente: Elaboración propia

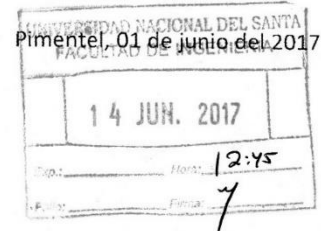
N° 11: Facilidades para hacer uso del equipo Extrusor por Bach en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa



CARGO

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

OFICIO N° 0204-2017/FIAU-IA-USS



Doctor
SERAPIO QUILLOS RUIZ
Decano de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Nacional del Santa
Chimbote.-

Asunto: Facilidades a estudiantes para hacer uso de equipo Extrusor por Batch

Por medio del presente hago llegar el saludo institucional de la Universidad Señor de Sipán y desearle éxitos en su gestión.

El presente tiene por finalidad solicitar a su despacho, se sirva brindar las facilidades a las estudiantes del X ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior que se detallan a continuación, para hacer uso del equipo Extrusor por Batch, con la finalidad de obtener información para su tesis denominada: "Formulación y Evaluación de un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del Bagre Life (*Trichomycterus Puntulatus*)".

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO UNIVERSITARIO
1	Núñez Bustamante Elda del Pilar	48506734	2121817141
2	Tineo Camizán Odalys Rocío	77015569	2121817812

Las mencionadas estudiantes se responsabilizan de realizar los procedimientos establecidos por su institución.

Seguro de contar con su gentil atención, aprovecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

ADMISIÓN E INFORMES

074 481610 - 074 481632

CAMPUS USS

Km. 5, carretera a Pimentel
Chiclayo, Perú

JDSV/DII
Pra/pe
c.c. archivo



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

MSc. Augusto Mechato Anastasio
DIRECTOR DE LA ESCUELA ACADÉMICA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR

Figura 29 Documento de permiso para hacer uso del equipo extrusor por Bach en la universidad de Santa-Chimbote.

Fuente: Universidad Señor de Sipán.

N° 12: Pagos realizados para hacer uso del equipo Extrusor por Bach en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa

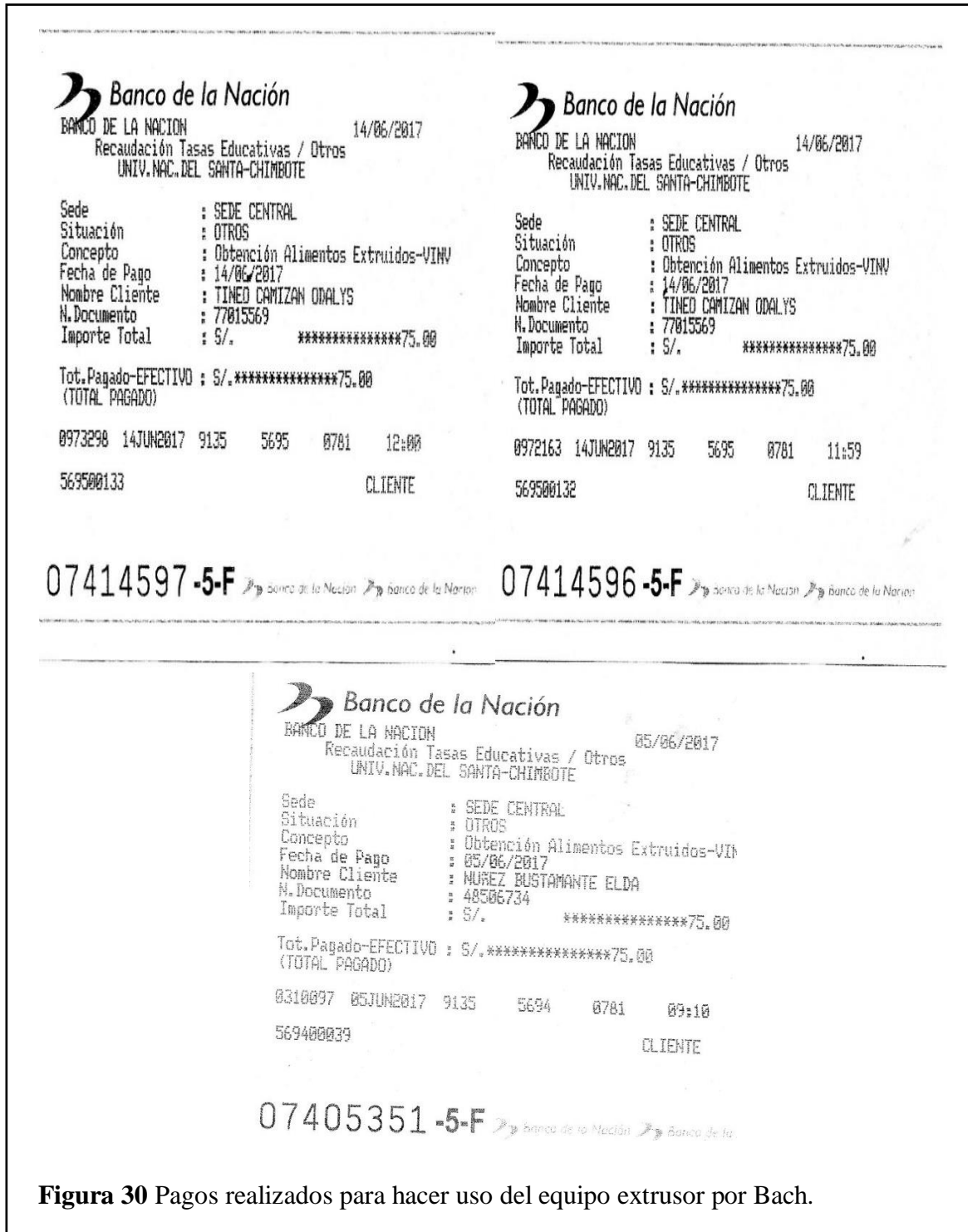


Figura 30 Pagos realizados para hacer uso del equipo extrusor por Bach.

Fuente: Información propia.