



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

Autores:

Quishpe Loachamin Jenny Paola

Uribe Bermeo Mauricio David

Tutor:

Ing. MSc. Lilia Cervantes Rodríguez

Latacunga - Ecuador

Septiembre, 2020



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Quishpe Loachamin Jenny Paola y Uribe Bermeo Mauricio David, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: “PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS”, siendo la Ing. Lilia Cervantes Rodríguez MSc. tutora del presente trabajo investigativo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Quishpe Loachamin Jenny Paola

C.I. 172559950-8

Uribe Bermeo Mauricio David

C.I. 172430130-2



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS”, de Quishpe Loachamin Jenny Paola y Uribe Bermeo Mauricio David, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, septiembre, 2020

Tutora de Titulación de Proyecto de Investigación.

Ing. MSc. Lilia Cervantes Rodríguez

CC: 175727437-6



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica De Cotopaxi, y por la facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: Quishpe Loachamin Jenny Paola, Uribe Bermeo Mauricio David con el título de Proyecto de Investigación: “PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, septiembre, 2020

Para constancia firman:

---Ing. MSc. Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín
Esquivel

CC: 171752625-3

Lector 1

PhD. Ángel Francisco

CC: 050222725-9

Lector 2

Ing. MBA. Luisa Carolina Villa Andrade

CC: 180307119-8

Lector 3

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme dado la fortaleza y sabiduría para alcanzar el éxito profesional en mi vida.

También agradezco profundamente a mis padres, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera que siempre han estado conmigo en aquellos momentos de dificultad y de debilidad brindándome sus consejos y palabras de aliento porque han sido un pilar esencial para alcanzar mis objetivos. A mis hermanos por darme todo su amor y apoyo incondicional.

*A los docentes de la **Universidad Técnica de Cotopaxi**, por enriquecerme en conocimientos en especial a los de la Carrera de Ingeniería Industrial que impartieron sus enseñanzas y brindaron sus consejos para formarme como persona de bien con principios éticos y morales.*

Finalmente, agradezco a mi tutora Ing. MSc. Lilia Cervantes por guiarme día a día en este proceso difícil, quien con su orientación, conocimiento y colaboración permitió el progreso de este trabajo investigativo.

QUISHPE JENNY

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su bendición de cada día y por darme el mejor regalo; mi familia.

Agradezco a mis padres Trajano Uribe y Ángela Bermeo; por su apoyo constante, paciencia, amor y dedicación a formar en mí, cimientos no solo académica sino también en valores que ejerceré en mi vida, con este gran paso quiero expresar que cada uno de los esfuerzos invertidos en mi crecimiento ha sido de vital importancia para llegar a conseguir este logro. Agradezco a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la excelente formación académica. Así mismo a mis hermanos por el apoyo en mi formación académica y a Josselyn por su apoyo constante.

MAURICIO URIBE

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo está dedicada a mis padres por su amor, trabajo y sacrificio que han hecho en todos estos años de mi carrera universitaria, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido un orgullo y un privilegio ser su hija son los mejores padres. A mis hermanos por estar siempre presente y por su apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa. A Santiago por ser mi fortaleza y apoyo incondicional en todo momento.

Gracias a todas las personas que me apoyaron y han hecho que mi trabajo se realice con éxito, en especial aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

QUISHPE JENNY

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación va dedicado a mis padres que contribuyeron en mi crecimiento tanto personal como académico.

A mis hermanos siendo un ejemplo a seguir, agradezco también a mis abuelos por su formación y apoyo incondicional, a pesar de las circunstancias dadas siento su presencia y apoyo. Y a Josselyn por su gran afecto en mi vida.

MAURICIO URIBE

ÍNDICE DE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORIA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA.....	viii
ÍNDICE DE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
AVAL TRADUCCIÓN	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
1.1. Trucha (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>) en el Ecuador	8
1.1.1. Taxonomía de la trucha (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>).....	9
1.1.2. Alimentación de la trucha.....	9
1.1.3. Características del Alimento.....	10
1.1.4. Requerimientos nutricionales de la trucha (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>).....	11
1.1.5. Fases de desarrollo de las truchas (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>).....	12
8.2. Alimento por Peletización	13
8.3. Alimento por extrusión	13
8.4. Componentes primordiales de la alimentación.....	13
8.4.1. Proteínas (aminoácidos)	13
8.4.2. Carbohidratos	14
8.4.3. Grasas	14

8.4.4.	Vitaminas.....	15
8.4.5.	Minerales	16
8.5.	Porcentaje nutricional	16
8.6.	Problemas ambientales de los desperdicios cárnicos. Composición y degradación..	16
8.6.1.	Contaminación ambiental.....	18
8.6.2.	Residuos Sólidos	18
8.6.3.	Residuos líquidos.....	18
8.6.4.	Opciones manejo de residuos.....	19
8.7.	Procesos de elaboración de balanceados.....	20
8.7.1.	Proceso industrial sostenible	20
8.8.	Aspectos tecnológicos del proceso de fabricación de balanceado para la especie Oncorhynchus Mykiss	21
8.8.1.	Sistema de alimentación Semi -automatizado para peces	22
8.9.	Etapas del proceso de fabricación del balanceado para la especie Oncorhynchus Mykiss.....	22
8.9.1.	Tratamiento de la sangre.....	22
8.9.2.	Anticoagulantes	22
8.9.3.	Sistema para el aprovechamiento de la sangre	23
8.9.4.	Proceso de obtención de la sangre.....	23
8.9.5.	Harina de sangre	24
8.9.6.	Propiedades químicas y nutricionales	25
8.9.7.	Técnica de procesamiento para obtener la harina de sangre	25
8.10.	Sistemas de producción.....	26
8.10.1.	Proceso descriptivo de la elaboración de la harina de sangre.....	26
8.10.2.	Secado tradicional.....	27
8.10.3.	Producción de harina por Coagulación – secado.....	27
8.11.	Producción de harina por sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre	27
8.12.	Proceso de secado Spray Dryer o por atomización.....	28
8.13.	Tecnología de procesamiento de los alimentos acuícolas por Extrusado	29
8.14.	Tecnología de procesamiento de los alimentos acuícolas por Peletizado.....	32
9.	VALIDACIÓN DE LA PREGUNTAS CIENTÍFICAS	34
10.	DISEÑO METODOLÓGICO	34
10.1.	Tipo de investigación	34

10.1.1.	Investigación Exploratoria	34
10.1.2.	Investigación Bibliográfica.....	34
10.2.	Métodos.....	34
10.2.1.	Método Deductivo	34
10.2.2.	Método Cualitativo	34
10.2.3.	Método del criterio de especialistas.....	35
10.2.4.	Método de recolección de información.....	35
10.3.	Técnicas de investigación.....	35
10.3.1.	Análisis Documental.....	35
10.3.2.	Encuestas	35
10.3.3.	Programa Lucidchart.....	35
10.4.	Metodología de investigación	36
10.4.1.	Etapas 1: Situación actual.....	36
10.4.2.	Etapas 2: Caracterización	36
10.4.3.	Etapas 3: Propuesta del proceso en la producción de alimento para truchas ...	36
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	37
11.1.	Características primordiales para la elaboración del alimento balanceado.....	37
11.2.	Proceso de elaboración de harina de sangre.....	38
11.2.1.	Diagrama del proceso de extracción de harina de sangre	38
11.3.	Análisis de la tabla comparativa.....	41
11.4.	Procesos de elaboración de balaceados	41
11.5.	Perfil del producto.....	43
11.6.	Valoración teórica por el método de especialista.....	44
11.6.1.	Valoración de especialistas 1	44
11.6.2.	Valoración de especialistas 2	45
11.7.	Comparación de resultados del criterio de especialistas	47
12.	IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES Y TÉCNICOS	48
12.1.	Impacto social	48
12.2.	Impactos ambientales	48
12.3.	Impactos técnicos	48
13.	VALORACIÓN ECONÓMICA del PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	49
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
14.1.	Conclusiones	52
14.2.	Recomendaciones.....	53

15.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
16.	ANEXOS.....	56
	Anexo 1 Diagrama del Proceso de elaboración de harina de sangre.....	56
	Anexo 2 Diagrama de flujo de la harina de sangre.....	57
	Anexo 3 Proceso de elaboración del balanceado.....	58
	Anexo 4 Diagramas de flujo de proceso de elaboración de balanceado.....	59
	Anexo 5 Curriculum vitae de especialista 1.....	60
	Anexo 6 Curriculum vitae de especialista 2.....	61
	Anexo 7 Valoración teórica (especialista 1).....	63
	Anexo 8 Valoración teórica (especialista 2).....	64
	Anexo 9 Datos personales del grupo.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Beneficiarios directos	4
TABLA 2 Beneficiarios indirectos	4
TABLA 3 Total de beneficiarios.....	4
TABLA 4 Taxonomía de la trucha (<i>oncorhynchus mykiss</i>).....	9
TABLA 5. Requerimientos nutritivos de la trucha “arco iris” juveniles	11
TABLA 6 Componentes básicos necesarios, que tienen que estar presentes en el alimento para trucha.....	13
TABLA 7 Aminoácidos	14
TABLA 8 Cantidades de vitaminas hidrosolubles.....	15
TABLA 9 Cantidades de vitaminas liposolubles	15
TABLA 10 Requerimiento de nutrientes por estadio de crecimiento de la trucha	16
TABLA 11 División por peso de los principales subproductos en matadero	17
TABLA 12 Opciones de manejo de residuos.....	19
TABLA 13 Propiedades químicas y nutricionales de la sangre.....	25
TABLA 14 Porcentaje de proteína obtenida por diferentes sistemas de procesamiento	25
TABLA 15 Composición porcentual de sangre, glóbulos rojos y plasmas deshidratados	29
TABLA 16. Comparación de tecnologías al procesar el balanceado.....	33
TABLA 17 Consumo energético de proceso spray dryer	39
TABLA 18 Consumo energético de proceso extrusión	42
TABLA 19 Consumo energético de proceso de secado.....	43
TABLA 20 Análisis cualitativo del criterio de especialistas	44
TABLA 21 Valoración de la propuesta	46
TABLA 22 Comparación de resultados del criterio de especialistas.....	47
TABLA 23 Costos directos del proyecto	49
TABLA 24 Costos indirectos del proyecto.....	50
TABLA 25 Presupuesto total.....	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 CLASIFICACIÓN DE LOS BALANCEADOS.....	12
ILUSTRACIÓN 2 PROCESO DE SECADO SPRAY DRYER	28



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS”

Autor/es: Quishpe Jenny

Uribe Mauricio

RESUMEN

En el camal Metropolitano de Quito se faena alrededor de 1095 bovinos semanales lo que conlleva a una contaminación ambiental tanto en el aire, suelo y en los ríos que a través del alcantarillado se envía los residuos líquidos. Esta situación ha sido preocupante porque consigo vienen enfermedades que dañan la salud de sus habitantes. Encontrado el problema masivo de contaminación una solución puede ser el utilizar aquellos desperdicios cárnicos del faenamiento que realizan día a día para elaborar balanceado para la especie *Oncorhynchus Mykiss*, este animal requiere de ciertos parámetros nutricionales para su buen desarrollo por lo que se ha investigado documentalmente , se puede elaborar harina de sangre de bovino que mediante un proceso ideal se obtendrá una harina con el 80 – 82% de proteínas este parámetro está dentro del cuadro nutricional y se lo puede transformar a balanceado. Del análisis realizado el proceso adecuado para la elaboración de harina de sangre es con una tecnología argentina que es muy sostenible y amigable con el medio ambiente que realiza todo el proceso automáticamente y con un solo operador, esta máquina puede trabajar las 24 horas del día; el Proceso es por Atomización o denominado Spray Dryer que da como resultado una harina homogénea y libre de bacterias. En cambio, para elaborar pellets se necesita el Proceso de Extrusión con el cual se obtiene la suflación que permite que el alimento pueda flotar en el agua y que la *Oncorhynchus Mykiss* pueda consumirla completamente y no desperdiciarla. La modalidad de este proyecto corresponde al proyecto factible es decir investigación bibliográfica. El marco teórico como categoría fundamental el proceso de elaboración de harina y el proceso de extrusión para elaborar pellets.

Palabras claves: Proceso, extrusión, pellets, suflación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TOPIC: “PROPOSAL OF THE FOOD PRODUCTION PROCESSES FOR TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS) BASED ON MEAT WASTE”

ABSTRACT

In the Metropolitan camal from Quito are slaughtered nearly of 1095 bovines weekly which carries to an ambient pollution in the air as in the ground and rivers that through sewerage is sent the liquid waste. This situation has been worrying because with it also comes illnesses that affects the health of its population. Found the massive pollution problem, a possible solution could be use those meat waste from the slaughter done every single day to make food for the specie *Oncorhynchus Mykiss*, this animal requires of certain nutritional parameters to its good development because of it has been researched documentary that it could be made bovine's blood flour that through an ideal process it will obtain a flour with the 80-82% of protein, this parameter is inside the nutritional square and it could become in food. From the analysis done, the accurate process for the blood flour elaboration is with an argentine technology which is very sustentable and friendly with the environment that does the whole process automatically with an only operator, this machine can work 24 hours a day, the process is by atomization or called Spray Dryer which gives as a result an homogenic flour and bacteria free. On the other hand, to make pellets is needed the Extrusion Process in which is obtained the suflation which allows that the food can float on the water in the way that the *Oncorhynchus Mykiss* can eat it completely without wasting it. The modality of this project belongs to feasible project, which is meant, bibliography researching. The theoretical framework as fundamental category in the elaboration process of flour and the extrusion process to make pellets.

Keywords: process, extrusion, pellets, suflation



AVAL TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, QUISHPE LOACHAMIN JENNY PAOLA Y URIBE BERMEO MAURICIO DAVID**, cuyo título versa **“PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, septiembre de 2020

Atentamente,

.....
Diana Karina Taipe Vergara
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 172008093-4

1. INFORMACIÓN GENERAL

- **Título del proyecto:** Propuesta de procesos en la producción de alimentos para truchas (*Oncorhynchus Mykiss*) en base a desperdicios cárnicos.
- **Fecha de inicio:** marzo-2020
- **Fecha de finalización:** septiembre-2020
- **Lugar de ejecución:** Provincia de Pichincha, Cantón Lloa. Barrio San Miguel de Otongorito “Piscicultura-Trucha Pequeño Paraíso”
- **Facultad que auspicia:** Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)
- **Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial
- **Proyecto de investigación vinculado:** NO
- **Equipo de Trabajo:**

Tutora:

Ing. Lilia Cervantes MSc.

Autores:

Quishpe Loachamin Jenny Paola

Uribe Bermeo Mauricio David

Lectores:

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

PhD. Ángel Francisco Esquivel

MBA. Ing. Luisa Carolina Villa Andrade

- **Área de conocimiento:** Ingeniería, industria y construcción
- **Sub Área:** Industria y producción.
- **Línea de investigación:** Procesos Industriales
- **Sub líneas de investigación de la carrera:** Sub línea 1: Producción para el desarrollo sostenible.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Actualmente en la ciudad de Quito existen 18 mataderos de los cuales 4 cuentan con licencia y las restantes operan porque cumplen con los requisitos básicos; porque no cuentan con una entidad que regule el manejo de la carne en las tercenas. El problema se debe a que existe un vacío legal que impide que la autoridad, sea local o nacional tome el control de las carnicerías, por la acumulación y descarga de materias altamente putrescentes, desechos que podrían tener otro destino, todo este material procedente del sacrificio de animales es arrojado cerca de barrios residenciales o cursos de agua y lo contaminan, al igual que la propagación de enfermedades producidas por la bacteria E-coli ; a las comunidades que viven aledañas a los camales. La nueva idea de crear el balanceado para truchas en base a los desperdicios cárnicos representa una ventaja competitiva porque se estaría minimizando los impactos al medio ambiente, por lo cual se recogería esos desperdicios para procesarlos y convertirlos en alimento para peces. La metodología desarrollada está orientada a la investigación documental; para conocer la realidad sobre los camales, en lo que se enfoca al manejo de los desechos sólidos y su uso posterior al faenamiento de las reses y la repercusión en el ambiente; utilizando la técnica de la encuesta para conocer el criterio y sugerencia de los entes involucrados, para poder cumplir con el objetivo principal propuesto que permita acelerar su ciclo de crecimiento. Esta investigación se orientó en la utilización de desperdicios cárnicos para la creación del nuevo balanceado, minimizando los riesgos a la salud y al entorno, creando una dieta balanceada para el desarrollo de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*); considerando su tabla nutricional en proteínas que es 50% alevines, 40% juveniles y 35% peces de 1 año.

Palabras clave: Proceso, Producción, Alimento, truchas, residuos cárnicos.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto producto de la investigación aporta significativamente al campo de la innovación y nuevos productos, por la creación de una propuesta para la elaboración de balanceado de la trucha, a través del proceso de manufactura de Alimentos de Calidad y el uso de las tablas nutricionales, para el crecimiento adecuado de la (*Oncorhynchus Mykiss*), por la razón de contribuir con las familias dependientes del proceso de cultivo de la trucha al ejecutar esta investigación aportará un nuevo modelo de elaboración de balanceados a partir de los residuos cárnicos.

En cuanto a los beneficiarios directos son los piscicultores, por tal razón la “Piscicultura-Trucha Pequeño Paraíso” será la beneficiaria directa, y por ende las que laboren en ellas, ya que a partir de la elaboración de esta propuesta habrá más posibilidad de acceso a balanceados y la reducción de la contaminación ambiental, lo cual se verá reflejado en la productividad y rentabilidad de los psi-cultores en un futuro, por otro lado, también se beneficiaran las familias que laboran en ellas.

Con el presente estudio se pretende aportar el interés por el desarrollo de un nuevo emprendimiento enfocado a la reutilización de desperdicios cárnicos por ende la reducción de contaminantes por la actividad productiva de faenamiento de reses.

Lo que se refiere a las consecuencias prácticas que se presentarán en el proyecto, se busca dar vida a los residuos cárnicos como materia prima para otro proceso de manufactura, siendo este la creación de balanceado para truchas, no obstante, la innovación que generará indirectamente a nuestros lectores forjarán un gran estímulo a la creación de nuevos emprendedores.

Esta propuesta permitirá que los piscicultores obtengan un balanceado nutritivo y de bajo costo incrementando su rentabilidad en la producción y cultivo de trucha. Para lo cual se identificará las partes de los desechos cárnicos que aporte mayor valor nutricional y así se pueda generar un crecimiento rentable de la trucha.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1 Beneficiarios Directos

BENEFICIARIOS DIRECTOS			
Empresas (piscicultura de LLOA antigua vía a santo domingo); dueños	<u>NOMBRES</u>	<u>FAMILIAS</u>	<u>PERSONAS</u>
	Pequeño paraíso	1	4
	“Quinuri”	1	4
	El Alisal	1	3
	Baomontes	2	5
	Finca los ríos	1	2
TOTAL			18

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Tabla 2 Beneficiarios Indirectos

BENEFICIARIOS INDIRECTOS			
Personas dependientes de la piscicultura	<u>NOMBRES</u>	<u>FAMILIAS</u>	<u>PERSONAS</u>
	Piscicultores de la provincia (estimado)	200	800
TOTAL			800

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Tabla 3 total de beneficiarios

TOTAL DE BENEFICIARIOS	
Beneficiarios Directos	18
Beneficiarios Indirectos	800
Total	818

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial la producción de trucha arcoíris ha crecido exponencialmente desde los 1950s, especialmente en Europa y más recientemente en Chile. Esto debido principalmente al aumento de producción continental en países como Francia, Italia, Dinamarca, Alemania y España, para abastecer los mercados nacionales y a la maricultura en jaulas en Noruega y Chile, para el mercado de exportación. Chile es actualmente el productor más grande. Otros importantes países productores incluyen Noruega, Francia, Italia, España, Dinamarca, EE.UU., Alemania, Irán y el Reino Unido. Las pesquerías de trucha son mantenidas, o su cultivo es practicado, en las cuencas altiplánicas de muchos países tropicales y subtropicales de Asia, este de África y Sudamérica. Como resultado, se han desarrollado varios linajes o cepas locales domesticadas (e.g. Shasta y Kamloops), mientras que otras han surgido a través de selección masiva y entrecruzamiento para mejorar la calidad de los peces para cultivo.

Después de unos años estos cambios afectaron a los piscicultores porque la dieta de la trucha arcoíris se va modificando con el tiempo y el proceso de cocción- extracción de alimentos ahora provee dietas Peletizadas compactas y nutritivas para todas las etapas del ciclo de vida. Los pellets hechos de esta manera absorben altas cantidades de aceite de pescado adicional y permiten la producción de dietas de alta energía, con sobre 16 por ciento de grasa. Los niveles dietéticos de proteína en los alimentos han aumentado a 35-45 por ciento y los niveles dietéticos de grasa ahora exceden 22 por ciento en dietas de alta energía. Por ende, los costos de producción son muy elevados.

En el Ecuador año 1992 se crea la Asociación de Piscicultores de la Sierra y el Oriente APSO, cuyos fundadores se empeñaron en procurar tecnología a todos los productores a través de expertos provenientes de países que ya habían alcanzado importantes niveles de producción como Canadá, Chile y Estados Unidos. Además, para ese año se logró una gran expansión ya que se inicia la producción de truchas en las piscícolas. Uno de los serios problemas que enfrentó esta industria en el mismo año; al inicio fue la mala calidad del alimento balanceado fabricado nacionalmente ya que, al no ser conocedores de los requerimientos nutritivos de la trucha, los fabricantes nacionales no proveían el producto ideal para lograr los crecimientos esperados y mantener la salud de los peces, uno de los primeros balanceados utilizados con mucha efectividad después de varias pruebas y análisis fue el RANGEN de origen ecuatoriano. En general el cultivo de trucha en el Ecuador, no ha puesto en práctica todos los conocimientos tecnológicos que los Piscicultores han recibido por intermedio de capacitaciones dictadas por profesionales de otros países. Es ahí donde comienzan las limitaciones de crecimiento en la piscicultura ecuatoriana que no le permiten avanzar en este campo.

En la actualidad los camales de Quito botan a la basura 13 toneladas de desperdicios cárnicos diarios eso sin contar que existen camales clandestinos que botan toda clase de desechos como vísceras ya que estos no son utilizados, por ende, pasa a formar parte de un gran problema de contaminación ambiental. No todos los mataderos municipales cuentan con Licencia Sanitaria de funcionamiento y no dan un uso adecuado a sus desechos de matanza, convirtiéndose en focos permanentes de contaminación ambiental.

La Empresa Metropolitana de Rastro cubre el 60% de la demanda de carne del distrito, con un faenamiento promedio de 1.300 bovinos (600.000 libras) 1.000 ovinos (30.000) y 500 porcinos (75.000) libras semanales, demanda destinada para los mercados y grandes centros abastecimiento de Quito.

El problema principal que se identificó es, la ausencia de instalaciones apropiadas para el sacrificio de animales y la recolección inadecuada de los desechos sólidos del faenamiento, causa pérdidas innecesarias de carne y de subproductos, lo que es un limitante para el incremento de la producción animal. Los animales son sacrificados en lugares no adecuados y a menudo contaminan el agua, la tierra con: sangre, contenidos intestinales y efluentes sucios, además de esto los camales no están protegidos contra insectos, roedores, aves de rapiña y perros, que provocan enfermedades en los habitantes del Camal del Sur de Quito y sus alrededores. Este inconveniente se lo va a resolver proponiendo el proceso especial de manufactura de alimentos: (secado, pulverización, molienda, post-molienda y acondicionamiento).

6. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una propuesta del proceso de elaboración balanceado acuícolas para truchas en base a los desperdicios cárnicos y el uso de las tablas nutricionales para el crecimiento y desarrollo de la (*Oncorhynchus Mykiss*).

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio del proceso de manufactura para balanceado acuícolas coherente al desarrollo normal de la especie *Oncorhynchus Mykiss*.
- Proponer el proceso de manufactura de alimentos para truchas con los requerimientos nutricionales a partir de los residuos cárnicos del Camal Metropolitano.
- Valorar la propuesta del proceso de manufactura para elaboración de alimentos por el criterio de especialistas.
- Realizar el análisis de los costos para la producción de balanceado de alimentos de las truchas.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 4: Matriz de actividades por objetivo

Objetivo 1	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Realizar un estudio del proceso de creación de balanceado para el desarrollo normal de la <i>Oncorhynchus Mykiss</i> .	Recopilación e indagación de información sobre requerimientos nutricionales para alimentación de la <i>Oncorhynchus Mykiss</i> y el proceso industrial para la fabricación del alimento por el método exploratorio documental.	Conocimiento del proceso de hacer el balanceado	Fichas Bibliográficas.
	Identificación de los procedimientos que intervienen en la fabricación de balanceado.	Procesos identificados	Mapas de procesos
	Análisis de los requerimientos nutricionales para la (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>).	Los requerimientos nutricionales para las diferentes etapas de crecimiento	Tabla de valor nutricional
Objetivo 2	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Proponer el proceso de elaboración de alimentos para truchas con los requerimientos nutricionales a partir de los residuos cárnicos camal metropolitano.	Comparación de los distintos procesos existentes de manufactura de balanceados acuícolas.	ventajas y desventajas del procesos	Tablas comparativas de los procesos
	Selección del proceso adecuado para la elaboración de estos alimentos.	Proceso seleccionado	Diagrama del proceso
	Propuesta del proceso para elaboración de alimentos de balanceado para (<i>Oncorhynchus Mykiss</i>) a partir de la reutilización de desechos de cárnicos del canal metropolitano.	Parámetros del proceso	Diagrama de Flujo

Objetivo 3	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Valorar la propuesta del proceso de manufactura para elaboración de alimentos por el criterio de especialistas.	Selección de los especialistas	Especialistas acordes al proyecto investigativo.	Currículum Vitae
	Elaboración de instrumentos para la evaluación de la propuesta	Instrumentos elaborados	Encuesta
	Análisis de los resultados del criterio de los especialistas	Resultados de especialistas	Informe y Gráficos
Objetivo 4	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Realizar el análisis de los costos para la producción de balanceado de alimentos de las truchas.	Análisis de los costos directos e indirectos para la producción de balanceado de truchas.	Costos propuestos	Tablas de costos

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

1.1. Trucha (*Oncorhynchus Mykiss*) en el Ecuador

En el Ecuador existe una gran producción de trucha como lo señala el autor:

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*) en Ecuador. La trucha arcoiris es una especie utilizada en actividades de acuicultura en todo el mundo, por su facilidad de adaptarse a zonas de agua fría. El Ecuador por sus condiciones climáticas y de altura optó, décadas atrás (1930), por la construcción de salas de incubación y alevinaje en las provincias de Imbabura, Cotopaxi y Azuay, la introducción de ovas embrionadas de trucha sirvió para poblar los ríos y lagunas de la Región Interandina. (Velasco, 2015, pág. 29)

La trucha arcoíris según Velasco explica que es utilizada para realizar actividades de acuicultura no solo en el país, sino en todo el mundo, además debido a que este tipo de pez se adapta a las zonas de agua fría, gracias a ello el Ecuador ha sido poblado en ríos y lagunas especialmente de la Región Sierra.

Cabe recalcar que la trucha ha contribuido positivamente al mercado nacional e internacional del Ecuador, debido a que la demanda es grande para el consumo humano, el Ecuador junto con la Subsecretaria de Acuicultura ha dotado de alevines genéticamente mejorados para la repoblación en ríos, lagos y lagunas del país, no obstante, en el país existen 213 criaderos de truchas especialmente por la región Interandina produciendo así 982.3 toneladas anuales. (Salazar, Holguín y Estrella, 2018)

1.1.1. Taxonomía de la trucha (*Oncorhynchus Mykiss*)

Tabla 4 Taxonomía de la trucha (*Oncorhynchus Mykiss*).

<i>REINO</i>	<i>ANIMALIA.</i>
<i>Phylum</i>	Chordata.
<i>Subphylum</i>	Vertebrata.
<i>Superclase:</i>	Pisces.
<i>clase:</i>	Osteichthyes
<i>Subclase:</i>	Actinopterygii
<i>Superorden:</i>	Teleostei.
<i>Orden:</i>	Salmoniformes
<i>Suborden:</i>	Salmondei.
<i>Familia:</i>	Salmonidae.
<i>Género:</i>	Oncorhynchus.
<i>Especie:</i>	O. Mykiss
<i>Nombre común:</i>	Trucha arcoíris.

Fuente: Marlon Batallas (2018)

1.1.2. Alimentación de la trucha

Con relación a la alimentación de la especie *Oncorhynchus Mykiss* según investigadores explican que es muy importante tomar en cuenta los nutrientes en la alimentación artificial de los peces, la proporción que se le debe dar considerando su tamaño, peso de manera que pueda beneficiar el buen crecimiento de la trucha, se presenta algunos requerimientos necesarios para su desarrollo, tal como lo explican los autores:

Con respecto a la alimentación artificial de los peces, se deben tomar en cuenta los requerimientos nutritivos de la *Oncorhynchus Mykiss*, la proporción que se les debe dar

y el momento indicado para alimentarlos, de tal manera que favorezca su crecimiento y desarrollo. (Batallas Canchig, 2018, págs. 12-13)

1.1.3. Características del Alimento

Por otra parte, es muy importante establecer las características del alimento natural de la *Oncorhynchus Mykiss*, en este caso sus composiciones se definen en dos conceptos, base Trófica y nicho Trófico, la primera está catalogada por las presas potenciales que la especie es capaz de consumir y está precisamente relacionada con los hábitos alimenticios del pez y las características anatómicas de su aparato digestivo.

En cambio, el nicho trófico define la variedad de organismo que son consumidos por el depredador y este depende del tipo de pez que selecciona, este nicho generalmente es más amplio en los individuos de mayor talla, por todo ello se puede reforzar que la característica del alimento para el pez es importante para su desarrollo y también para su cuidado. (Hernández, 2009).

1.1.3.1. Composición de los alimentos

En cuanto a la composición de los alimentos se explica que desde la última década han cambiado tanto en tasas de conversión, en digestibilidad y en la fabricación de estos alimentos por lo cual se determinan niveles de descargas en el cultivo de peces considerablemente en gran medida, por lo tanto la emisión de materia orgánica y los nutrientes, como fósforo y nitrógeno salen al entorno perjudicándolo, por ello el manejo de nutrientes a través de la formulación y la fabricación de alimentos es considerado el mejor camino para la reducción de estas emisiones al medio ambiente y la invasión de especies patógenas que pueden quebrar la salud de los peces. (Marcelo Sucari, 2015).

Con el fin de minimizar el impacto de estos problemas, los productores deben mejorar, técnicas de gestión en la alimentación, minimizar los residuos mediante el uso de alimentos de calidad y altamente digestible, con concentraciones más bajas de nitrógeno y fósforo, sin reducir su valor nutritivo (Macedo Sucari, 2015, pág. 12).

1.1.3.2. Fuente de proteína

Según el autor Macedo Sucari sobre estudios del 2015 argumenta que las dietas de los peces son muy ricas en proteínas alrededor de un 40 a 60 % cuyo porcentaje deriva a una fuerte excreción de nitrógeno, cuya velocidad está relacionada con la cantidad de proteína suministrada en el alimento, por ello menciona que se busca disminuir la pérdida de nitrógeno y aumentar la retención entre la proteína digestible y el total de energía digestible de la dieta, por lo tanto, explica lo siguiente:

La composición de la dieta por la cantidad de proteína es un factor que afecta la excreción de nitrógeno, pero también afecta a la retención y la excreción de que conduce a la eutrofización por los efluentes de los peces acuáticos (Macedo Sucari, 2015, p.13). Además, analiza que el componente Fósforo en la dieta de los peces es esencial para su óptimo crecimiento y metabolismo, debido a que es el mineral más necesario por sus beneficios y funciones que beneficia a los peces más que cualquier otro mineral, así mismo menciona la harina de pescado que además ayuda a la reducir el impacto ambiental de la acuicultura, pero cuando el fósforo está presente en cantidades excesivas en el medio acuático conduce a la eutrofización.

Se añade también que las grandes empresas buscan el máximo aprovechamiento proteico para la dieta de los peces esta va orientada a una mayor utilización de proteínas, vegetales y derivados y menor excreción de nutrientes en las aguas que por ende puede causar riesgos en la salud humana. (Macedo Sucari, 2015)

El texto revela que la fuente de proteína en el balanceado es un factor primordial para la dieta en peces ya que de ello depende el desperdicio del balanceado a través del excremento, con un buen balanceado se consigue la captación máxima de sus nutrientes.

1.1.4. Requerimientos nutricionales de la trucha (*Oncorhynchus Mykiss*)

La especie *Oncorhynchus Mykiss* es muy eficiente para usar proteína de la dieta y lípidos para su energía, pero asimila pobremente los carbohidratos. Los niveles altos de carbohidratos digeribles en el alimento incrementan los depósitos de glucógeno en el hígado, reduce el apetito y su crecimiento, se recomienda que no tenga más del 12% en la dieta.

Un 5 % o más de aceite de peces marinos en la dieta usualmente proveen suficientes cantidades de ácidos grasos n-3; requieren de quince vitaminas en su dieta para asegurar un buen crecimiento y óptima salud. Los salmónidos, necesitan en su dieta varios minerales, los cuales son utilizados para propósito estructural, osmorregulación, y como cofactores en las reacciones metabólicas, entre los minerales se incluyen: Fósforo, manganeso, zinc, cobre, entre otros.

Tabla 5. Requerimientos nutritivos de la trucha “arco iris” juveniles

Nutrientes	Composición en alimentos
Proteínas	40–45%
Carbohidratos	9–12%
Lípidos	8–10%
Minerales	2% P 0.45-0.8%; Mg 0.05-0.07%; Zn 15-30 ppm; Mn 2.4-13 ppm; Cu 3-5 ppm; Co 0.1 ppm; Se 0,25 ppm.

Vitaminas	Vitamina A: 2 500-3 500 U.I. kg-1 ; Vitamina D 2 400-3 000 U.I. kg-1 ; Vitamina E 30-100 U.I. kg-1 ; Vitamina K 10-15 mg kg-1 ; Vitamina C 100-300 mg kg-1 ; Tiamina 10 mg kg-1 ; Riboflavina 20 mg kg-1 ; Piridoxina 10 mg kg-1 ; Biotina 0.1-0.4 mg kg-1 ; Ácido nicotínico 150 mg kg-1 ; Ácido pantoténico 40-60 mg kg-1 ; Ácido fólico 5 mg kg-1 ; Inositol 400 mg kg-1 ; Colina 3.000 mg kg-1 ; Cianocobalamina (vitamina B12) 0.01-0.02 mg kg-1
------------------	---

Fuente: NRC (1993) y Castro y Chirinos (2008).

1.1.4.1. Clasificación de los alimentos balanceados

Los alimentos balanceados se clasifican en:

Ilustración 1 Clasificación de los balanceados

Alimento completo: Cumple con los requerimientos diarios.
Aditivo Alimentario: Es decir, cubre una necesidad específica.
Alimento compuesto: Es una mezcla de ingredientes o materias primas, suministrados por vía oral.
Alimento con medicamento: Es un producto nutritivo con medicación que previene o cura enfermedades.
Alimentos Energéticos y Proteicos: Que contienen fibras y proteínas juntas.

Fuente: (Morales, 2019)

1.1.5. Fases de desarrollo de las truchas (*Oncorhynchus Mykiss*)

La autora (López Lascano, 2019) afirma. “La Trucha arcoíris se establece por fases evolucionarias, que deben cumplir una estimación de seis meses para obtener su peso normal, el mismo que sirve para la comercialización y existen varias fases como:” (p.28-29).

Las fases que menciona son Ova; cuyos huevos fecundados que después de 30 días de incubación eclosionan para convertirse en larva, la segunda fase la representa el Alevín; son aquellos peces pequeños que miden de 3cm a 10 cm con un peso que oscila entre 1.5 gr a 20gr, en esta fase los alevines que empiezan a comer se les proporciona raciones muy pequeñas de alimento concentrado específicamente en polvo con un alto nivel de proteína entre un 44 a 50% cada hora durante las horas laborales de trabajo (8horas), con el objetivo de que estos alevines llegue a unos 5 cm de su tamaño (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014)

8.2. Alimento por Peletización

Los alimentos extruidos vienen formulados en relación con los requerimientos nutritivos de la trucha, que cumple con sus funciones de crecimiento y desarrollo normal. Los alimentos extruidos necesitan más capital, mayor costo de mantenimiento y energía (mayor cocción), mayor temperatura de operación, operaciones más complicadas, sin embargo, este procedimiento genera menos finos y presenta una alta digestibilidad. (Enaro Mamani, 2019, pág. 24)

8.3. Alimento por extrusión

Un extrusor de un tornillo simple es básicamente una bomba, un intercambiador de calor y un birreactor que simultáneamente transporta, mezcla, calienta, cizalla, estira, forma y transforma, química y físicamente, el material bajo presión y temperatura elevadas en un cortocircuito hora. La materia prima, en forma de polvo a temperatura ambiente, se introduce en la tolva. El material se compacta primero y a continuación se suaviza y gelatiniza y / o se funde para formar un material plastificado (masa) que fluye corriente abajo en el canal del extrusor. (Montalvo Morante & Franco, 2017, pág. 8)

8.4. Componentes primordiales de la alimentación

Tabla 6 Componentes básicos necesarios, que tienen que estar presentes en el alimento para trucha

Proteínas	Carbohidratos	Grasas	Vitaminas	Minerales
Son importantes para la formación de los distintos órganos del cuerpo y para la trucha esta proteína debe ser mayormente de origen animal (carne, hígado o sangre)	Son muy necesarios como fuente de energía. Los cereales como el trigo, maíz, cebada, la soya es muy utilizados como fuente de carbohidratos.	Son vitales como fuente de energía.	Son importantes para un buen crecimiento de la trucha y que no se enfermen.	Son importantes en la formación de los huesos, dientes y la sangre. El requerimiento de los minerales es reducido y son asimilados del agua y del alimento.

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014)

El componente primordial de la alimentación de la trucha se deriva de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales debido a que cada una de ellas son necesarias para el crecimiento y desarrollo de este pez, todos ellos engloban y favorecen a cada uno de sus órganos y así pueda además ser apto para el consumo humano.

8.4.1. Proteínas (aminoácidos)

Las existencias mínimas de ciertos aminoácidos para las truchas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 7 Aminoácidos

Aminoácidos	% en la dieta
Arginina	2,5
Histidina	0,7
Lisina	2,1
Metionina	0,5
Cisterna	1,0
Triptófano	0,2
Treonina	0,8
Valina	1,5
Leucina	1,0
Isoleucina	1,5

Fuente: (Morales, 2019)

Como se observa en la tabla de Morales los aminoácidos que existen en mínimas cantidades en las truchas, se puede argumentar entre las cantidades superiores se encuentran la Arginina que ayuda a la estimulación del crecimiento, la Lisina que fortalece su sistema inmune, la Valina que beneficia a sus tejidos y la Isoleucina que ayuda a sintetizar las proteínas ingeridas.

8.4.2. Carbohidratos

Los salmónidos pueden utilizar cantidades pequeñas de carbohidratos digeribles, pero no se debe suministrar más de un 9% de estos ni la ingesta diaria debe superar los 4,5 g por kilogramo de peso vivo. Si se suministran grandes cantidades de carbohidratos durante mucho tiempo se puede provocar cuantiosas pérdidas. Los peces muertos aparecen hinchados y cuando se disecciona el hígado se observa considerablemente incremento de tamaño y de color muy pálido. Esto se debe al almacenamiento de un exceso de glucógeno. (Morales, 2019, pág. 15)

A los salmónidos le pueden suministrar en pequeñas cantidades carbohidratos digeribles no más de un 9% debido que puede almacenar exceso de glucógeno en su hígado y riñones por lo cual se puede generar muchas pérdidas, se debe tomar en cuenta las cantidades necesarias que puedan beneficiar a la trucha y que además pueda ser apto para el consumo humano

8.4.3. Grasas

Los carbohidratos presentes en las harinas de cereales que son mezclados con los alimentos y además que son muy necesarios como fuente de energía, la dieta de las truchas se basa en suministrar una pequeña cantidad de grasa digerible, debido a que si el contenido en grasa de la dieta es demasiado elevado puede causar una degeneración grasa a su hígado y riñones, por lo que si se suministran grandes cantidades de carbohidratos durante mucho tiempo puede provocar grandes pérdidas. (Morales, 2019, pág. 15)

8.4.4. Vitaminas

Los trabajos de investigación llevados a cabo en USA y Europa, han permitido sugerir las necesidades vitamínicas diarias mínimas. A continuación, se presenta las cantidades consideradas como mínimos esenciales, por kg de peso vivo. (Morales, 2019, pág. 16)

Tabla 8 Cantidades de Vitaminas hidrosolubles

Vitaminas	Dosis en (mg)
Tiamina (B1)	0,150 - 0,2
Riboflavina (B2)	0,50 - 1,0
Piridoxina (B6)	0,25 - 0,50
Biotina (H)	0,04 - 0,08
Ácido nicotínico	4,0 - 7,0
Ácido pantoténico	1,0 - 2,0
Ácido fólico	0,10 - 0,15
Inositol	18 – 20
Colina	50 – 60
Cianocolabalamina (B12)	(0,0002 – 0,0003)

Fuente: (Morales, 2019)

Entre la cantidad de vitaminas hidrosolubles presentadas por Morales, se puede observar que en mayor valor se representa La Colina para mantenerse sano, las vitaminas como se presentó anteriormente son esenciales para el crecimiento de la trucha y para su fortalecimiento de su sistema.

Tabla 9 Cantidades de vitaminas liposolubles

Vitaminas	Cantidades (en kg de alimento)
Vitamina A	8.000 – 10.000 U.I./kg
Vitamina D	1.000 U.I./kg
Vitamina E	125 U.I./kg
Vitamina K3	15 – 20 mg/kg
Vitamina C	450 – 500 mg/kg

Fuente: (Morales, 2019)

El uso de alimento concentrado tiene la ventaja de ser de fácil manejo, calidad fija y el deterioro de la calidad es menor que en los alimentos caseros.

El alimento representa entre el 50 al 60% de los costos de producción en el cultivo de la trucha, por lo que un programa inadecuado de alimentación puede poner en riesgo la rentabilidad del proyecto de cultivo de trucha. (Morales, 2019, pág. 17)

La alimentación de la trucha junto con sus porcentajes en nutrientes representa un buen manejo de cultivo de la especie *Oncorhynchus Mykiss*, pero si esto colapsa y existe un mal manejo de suministros en los alimentos puede perjudicar el proyecto de cultivo de trucha por lo que puede generar declinación en consumidores.

8.4.5. Minerales

Los peces al igual que los animales superiores, necesitan pequeñas cantidades de minerales. Los requerimientos exactos se desconocen, pero puede asumirse que la mayoría de los minerales esenciales para los peces pueden ser obtenidos directamente del agua. El organismo de un pez está compuesto por un 70-75% de agua, siendo un nutriente fundamental. Se ha verificado que la adición de sal marina yodada a los piensos, hasta de un 4% de la ingesta tiene un efecto beneficioso. Se considera primordial, la presencia de trazas de yodo en la dieta, (0,0006-0,0011 mg por kg de Pv.). (Morales, 2019, pág. 16)

8.5. Porcentaje nutricional

Tabla 10 Requerimiento de nutrientes por estado de crecimiento de la trucha

Nutriente	Alevinos	Juveniles	Adultos	Reproductores
Proteína (min)	45,0	42,0	40,0	40,0
Carbohidratos (máx.)	22,0	24,0	25,0	25,0
Grasa (min)	10,0	10,0	10,0	10,0
Minerales (máx.)	10,0	10,0	10,0	10,0
Humedad (máx.)	10,0	10,0	10,0	10,0
Fibra (máx.)	2,0	3,0	3,0	3,0
Calcio (min)	1,5	1,5	1,5	1,5
Fosforo (min)	1,0	1,0	1,0	1,0

Fuente: (Mache Zuñiga, 2015)

Como lo describe Mache Zúñiga el porcentaje nutricional de nutrientes que debe obtener la trucha para su crecimiento, lo consiguen en primer lugar en las proteínas como en alevinos juveniles, adultos y reproductores, concluyendo así que la trucha arcoíris es rica en proteínas y apta para el consumo humano.

8.6. Problemas ambientales de los desperdicios cárnicos. Composición y degradación

La composición de los efluentes generados en un matadero varía de acuerdo al tipo de animal que es procesado. La mayor contaminación ambiental se presenta al momento de procesar carne, viseras e intestinos ya que se forma una mezcla de grasas, sangre, lodo,

restos de carne, pelos y sobre todo el contenido de los intestinos, que al descomponerse generan un impacto ambiental negativo. (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018, pág. 6)

Los desperdicios cárnicos son:

Tabla 11 División por peso de los principales subproductos en matadero.

	Peso subproductos (Kg)						
	Peso total en (Kg)	Peso abierto canal (Kg)	Total	Sangre	Grasa	Intestinos	Otros Subproductos
Bovinos	540	300	240	39,4	32,6	26,6	141,4
Porcinos	160	115	45	11,2	1,7	1,3	30, 8
Ovino	20	11	9	1,4	0,5	1,9	5,2
Caprino	12	6	6	0, 8	0, 3	1	3,9

Fuente: (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018)

Los principales riesgos asociados a la actividad de los mataderos, derivan de un inadecuado manejo de sus efluentes líquidos, por lo que estos tienen características de tener altas concentraciones de materia orgánica, las cuales al ser descargadas a un cuerpo hídrico provocan grandes problemas y uno de los más notorios es la ausencia de oxígeno disuelto en el agua, el cual además de matar animales y microorganismos causa malos olores que atentan contra la salud de las personas que viven alrededor, el mayor contaminante de un camal es la sangre residual que no es aprovechada y es evacuada al exterior, esta tiende a tener un proceso de putrefacción que aumenta más su nivel de contaminación.

Provocando así problemas ambientales y esta sangre a su vez causa problemas durante el tratamiento de las aguas residuales creando un olor intenso como amoníaco en la descomposición biológica, estos a su vez producirán una incidencia en la calidad atmosférica creando incomodidad a la población local y sus alrededores.

Conociendo los impactos ambientales que ocasiona la sangre como desecho de un camal podemos darle varios usos, los cuales pueden ser:

Producción de plasma que se utilizan como ligantes en embutidos y otros productos, también como harina que se utiliza para fertilizar el suelo por su alto contenido de nitrógeno y también como principal suplemento proteico en el alimento Peletizado para peces. (Esparza & Cedeño, 2016, pág. 6)

Este tratamiento que se le puede dar a esta materia prima, es una opción de crear fuentes productivas en la comunidad de Lloa realizando un balanceado más económico y de calidad para alimentar a las truchas en etapa comercial.

8.6.1. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se expresa en todas sus formas y sobre todo ha traído consecuencias a lo largo de los años precisamente por la mano del ser humano, es este caso que se busca cambiar y por lo tanto se expresan nuevas propuestas y conocimientos para menorar este impacto que nos afecta a todos, en especial a los animales, lo que conlleva a los residuos sólidos un proceso que ataca principalmente al entorno y a todo ser que lo conforma, en este caso no existen ordenanzas o reglamentos que pueda detener estas actividades. Por ello se puede afirmar que:

Existe una gran cantidad de residuos sólidos, líquidos producidos por la actividad de faenamiento en los mataderos, dejando claro que estos residuos no tienen un tratamiento adecuado. En este tema las autoridades no han sido muy estrictas por lo que existen muchas irregularidades en estas actividades a pesar de las ordenanzas ministeriales para los mataderos. (De la Cruz Espinosa y Palacios Sanches, 2018)

8.6.2. Residuos Sólidos

Es necesario notificar que entre el 20 y 50% dependiendo el tipo de animal faenado no es adecuado para el consumo humano por su inmediatez de descomposición, por lo cual es importante prevenir enfermedades, pero la idea de reutilización y reducción de estos residuos puede beneficiar a la agricultura creando productos nuevos fertilizantes que pasen por un proceso industrial ecológico y más que favorezcan a la tierra y sus productores.

Los desechos sólidos son clasificados dependiendo el tipo de animal faenado debido a que alrededor del 20 al 50% de su peso no es adecuado para el consumo humano por su rapidez de descomposición, por lo que es muy importante tratarlos cuidadosamente para así prevenir enfermedades, los residuos pueden reducirse al ser reutilizados y empleados en la creación de otro subproducto como el biol líquido ricos en nutrientes y que justamente para la agricultura se emplea como fertilizante, así de esta manera se puede menorar el impacto ambiental, prevenir enfermedades utilizando nuevas medidas de reutilización para estos residuos sólidos (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018, pág. 6).

8.6.3. Residuos líquidos

Parte de la contaminación se da por:

Los residuos líquidos son efluentes que contienen agua con sangre, grasas, pelos, estiércol, huesos, proteínas, entre otros contaminantes. Estos residuos poseen una carga orgánica alta. Por lo general se encuentra a temperatura cercana a 35 °C dando lugar a la aparición de agentes patógenos. (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018, pág. 6)

Gran parte de la contaminación se da en los ríos, mares, océanos que perjudican a los animales acuáticos y por lo tanto a nosotros como consumidores, esto debido a que los desechos orgánicos se descomponen con gran rapidez provocando que expulsen agentes patógenos o microorganismos graves que pueden ser letales tanto para los peces como para los consumidores, es necesario establecer nuevas normas de control para el medio ambiente, empezando por los hábitos del ser humano.

8.6.4. Opciones manejo de residuos

De acuerdo a lo investigado los autores (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018, pág. 10) manifiesta que:

Según estudios realizados por el programa Nacional para la Gestión Integral de desecho sólidos (PNGIDS) realizado en año 2014, muestra que los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), se pudo determinar que el 65% de esta desecha sus residuos en lugares a cielo abierto, quebradas y orillas de cuerpos de agua, mientras que solamente el 35 % dispone sus residuos en rellenos sanitarios. Otro dato obtenido para el año 2013, muestra que en el Ecuador se generan alrededor de 11.341 toneladas diarias de residuos, es decir, un aproximado de 4.139.512 Tm/año, de los cuales 61, 4% son orgánicos, (...) (p. 10).

Es decir, cada uno de los porcentajes presentados por los autores son altos y considerables para pensar y construir nuevas formas u opciones de manejo de residuos, cabe recalcar que el 61% representan residuos orgánicos que son desechados en espacios abiertos y precisamente es por donde los transeúntes circulan, si esta modalidad no se logra cambiar con el transcurrir del tiempo pueden generar enfermedades y hasta la creación de nuevos virus.

Tabla 12 Opciones de manejo de residuos

	Compost	Bio digestión	rendimie de Plantas Sanitario Relleno	incinerar	enterrar	Encalar
Sangre		X	X			
Heces	X	X				

Residuos de alimentos	X	X				
Contenido Gástrico/ Rumial	X	X				
Grasas y pedaceros	X	X	X			
Cuernos, pezuñas y otros no comestibles			X	X		
Órganos decomisados					X	X
Animales muertos					X	X

Fuente: (De la Cruz Espinosa & Palacios Sanches, 2018)

Los autores redactan las diferentes opciones que existen dentro del manejo de residuos, por lo tanto, se busca implementar por parte de las autoridades competentes ante este tema el inducir estas opciones para el buen manejo de los desechos sólidos y orgánicos que afectan al ecosistema y por ende al consumidor, sería de gran ayuda para la economía y el patrimonio del país.

8.7. Procesos de elaboración de balanceados

La fabricación de alimentos balanceados, a pesar de ser un proceso científico, es uno que depende de personas. La automatización del proceso de elaboración es una tendencia en el mundo actual, pero existen aún muchas plantas de alimentos balanceados que son totalmente dependientes de decisiones acertadas por el personal que está encargado del proceso.

Dado que cada proceso en la elaboración de alimentos balanceados para animales, es la unificación o mezclado de muchos ingredientes, resultados deficientes pueden ocurrir si se le da mucho énfasis a una faceta del proceso, a pesar de tener una automatización completa. La formulación de costo mínimo es lo que cada nutricionista está realizando, para lograr la mejor rentabilidad de la productividad animal, pero esto no significa que el proceso y la maquinaria presente en una fábrica produzcan un adecuado alimento balanceado.

Muchas veces la noción del costo mínimo no es la adecuada en el proceso, pues las diferencias en calidades de materias primas y tecnologías de cada fábrica, son difíciles de programar en una matriz de un modelo de programación lineal. (Hans Mann, 2010)

8.7.1. Proceso industrial sostenible

Un proceso es comprendido como todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados, que se efectúan o suceden de forma alternativa o simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso. Desde una perspectiva general se entiende que el devenir de un proceso

implica una evolución en el estado del elemento sobre el que se está aplicando el mismo hasta que este desarrollo llega a su conclusión.

De esta forma, un proceso industrial acoge el conjunto de operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios. De manera que el propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida. (López, 2019)

Un proceso químico industrial es el conjunto de etapas que hacen posible la transformación de la materia prima e insumos en productos, subproductos, residuos y desechos; usando racionalmente la energía, y teniendo en cuenta en cada etapa las condiciones de operación que hagan posibles procesos eficientes. Las etapas son actividades unitarias que pueden ser operaciones unitarias o procesos unitarios, aunque entre algunas de ellas la diferencia es muy sutil y en otras se complementan.

Los procesos químicos industriales sostenibles o procesos industriales sostenibles, son procesos también constituidos por etapas que son actividades unitarias, pero que potencian el aprovechamiento de los materiales y la energía para la producción de bienes (o productos útiles) y minimizan o eliminan la presencia de residuos y desechos o males (ya que, dependiendo del tipo de residuo, estos pueden contribuir a la contaminación ambiental y a sus efectos).

Los principios del diseño de procesos industriales sostenibles, tienen que conjugar aspectos inherentes al diseño de procesos, minimizando el impacto ambiental y mejorando la sostenibilidad del diseño final. (Pérez & Meza, 2013)

8.8. Aspectos tecnológicos del proceso de fabricación de balanceado para la especie *Oncorhynchus Mykiss*

El procesado de ingredientes y alimentos terminados es una práctica común de la industria de fabricación de alimentos balanceados por sus efectos beneficiosos sobre la productividad. Los procesos tecnológicos más utilizados son la molienda, el granulado y el procesamiento térmico a altas temperaturas (>90 °C). La aplicación de estas técnicas afecta la fisiología digestiva y la composición de la micro flora intestinal y por tanto a la productividad.

La influencia de las condiciones del proceso (tamaño y uniformidad de las partículas tras la molienda, temperatura de acondicionamiento y tamaño y calidad del gránulo producido, y temperatura, tiempo, humedad, presión y fricción aplicados a ingredientes y alimentos

balanceados durante el procesado térmico) sobre la rentabilidad de las explotaciones no está clara.

Parte del problema radica en que los efectos de estos factores tecnológicos están interrelacionados y dependen de la composición del alimento terminado y de la edad y el estatus sanitario de los animales (Hans Mann, 2010)

8.8.1. Sistema de alimentación Semi -automatizado para peces

Se realiza utilizando equipos que cuentan con el apoyo de sopladores que impulsan el alimento y que, al estar unidos a una tolva de almacenamiento, permiten la entrega de una dosificación exacta a los peces. Este es un sistema de apoyo para los operarios que trabajan en alimentación. (Enaro Mamani, 2019, pág. 24)

8.9. Etapas del proceso de fabricación del balanceado para la especie *Oncorhynchus Mykiss*

8.9.1. Tratamiento de la sangre

Uno de los principales problemas que presenta el manejo de la sangre es el proceso de coagulación. Según Paredes en su artículo menciona que la sangre se coagula en los 3 a 10 minutos siguientes de desangrado del animal dependiendo de la temperatura ambiente, debido a la enzima trombina que convierte el fibrinógeno soluble de la sangre en fibrina insoluble. La coagulación no se produce en la sangre circulante en el animal vivo porque existen anticoagulantes naturales.

8.9.2. Anticoagulantes

Según el autor Paredes (2003) “los anticoagulantes son sustancias que tienen todos los mismos objetivos, evitar la formación de los coágulos de fibrina, pero actúan en virtud de diversos mecanismos de acción”, hay sustancias que eliminan iones de calcio del medio, como el citrato de sodio o los oxalatos, o bien utilizando EDTA como quelante del calcio. También hay anticoagulantes naturales que inhiben la convección de protrombina en trombina, como la heparina que se comercializa en forma de sales sódicas, líticas o cálcicas.

Otros métodos de inhibición de la coagulación de la sangre se basan en la separación de la fibrina, que se produce en forma de finos filamentos, a partir del fibrinógeno disuelto en la misma. Esta inhibición se realiza por agitación vigorosa, inmediatamente de la sangre después de ser recogida y por eliminación de la fibrina que se adhieren al agitador, aunque este proceso suele dañar las células rojas sanguíneas.

8.9.3. Sistema para el aprovechamiento de la sangre

Según Madrid (1999), cuatro son los principales aprovechamientos de la sangre: Separación en plasma y corpúsculo, obtención de harina de sangre por eliminación de agua, producción de sangre soluble en polvo y producción de plasma en polvo.

8.9.4. Proceso de obtención de la sangre

Una buena metodología para la obtención de la sangre para dieta concentrada para animales sería el que se aplica en el Camal de Quito, ya que el proceso faenamiento de las reses se utiliza estos equipos y así se garantiza la salubridad en todo momento

1. Se recibe a los animales según documentación de Guía de Movilización emitido por AGROCALIDAD, los animales son reconocidos, pesados y ubicados en los corrales, para cumplir con las medidas sanitarias de prevención, durante el tiempo que determine la ley.
2. Proceso de corralaje: Durante este proceso los animales cumplen un tiempo de residencia normado por la ley en el que son hidratados y pasan por un proceso de alivio y relajación muscular.
3. Proceso de arreo y duchado: Cumplido con los tiempos sanitarios acordados y habiéndose aceptado y cancelado las tasas correspondientes por el servicio de faenamiento de los animales que van al proceso de faenamiento, se transportan al duchado, para someterlos a una higienización inicial.
4. Proceso de noqueo: El noqueo del animal es físico mediante la aplicación o uso de una pistola neumática, se insensibiliza al animal a ser sacrificado para evadir sufrimiento a la hora del degüello.
5. Proceso de izado: El animal es colgado de los cuartos traseros, en un gancho pegado a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores pasos del proceso de faena.
6. Proceso de sangrado y degüello: Se aplica un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre es acumulada en una canaleta especial para evitar contaminaciones.
7. Proceso de corte de patas y cabeza: Se procede a cortar las patas y la cabeza del animal.
8. Proceso de desollado: Procedimiento que se realiza entre el cuero y la carnosidad, para facilitar el desollado del animal, proceso realizado mecánicamente.
9. Proceso de eviscerado: Procedimiento en el que se extrae los órganos internos de cada animal, llamados víscera.

10. Proceso de fisurado: Incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral, que se realiza sobre el animal faenado, mediante una sierra eléctrica.
11. Proceso de inspección veterinaria post mortem: La carne de los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario.
12. Proceso de higiene y desinfección: Es la aplicación de agua a presión y/o ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias del manipuleo y el eviscerado.

Así se garantiza el proceso de faenamiento desde su recepción hasta la parte de la entrega de la carne para que se distribuida a sus intermediarios lista para el consumo.

8.9.5. Harina de sangre

8.9.5.1. Definición

Según Libardo Maza Angulo. La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre con un rendimiento de 2,8 kg/animal sacrificado. La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo del procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtienen por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteínas no degradable en el rumen y buena degradación intestinal. De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en mono gástrico y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como un controlador de consumo, en caso de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado.

La sangre está formada por plasma, fracción celular y fracción fibrilar. El plasma contiene en soluciones diversas sustancias como lipoproteínas, ácidos grasos no esterificados, azúcares, proteínas solubles (albuminas y globulinas) y sales minerales. La fracción celular (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) es rica en hemoglobina. Las proteínas de la fracción sérica y la fibrina son de una calidad mejor que la hemoglobina debe tenerse la sangre en condiciones asépticas (por extracción directa).

Posteriormente se enfría a unos 5 a 10 °C la sangre se coagula rápidamente al ser extraída. Para evitarse eso se usan anticoagulantes. Los productos más utilizados a nivel industrial son descalcificantes (oxalatos, citratos o poli fosfato). La desecación y esterilización puede hacerse por distintos procedimientos. (Esparza & Cedeño, 2016, págs. 26-27)

8.9.6. Propiedades químicas y nutricionales

Cuando las proteínas de la sangre, se somete a altas temperaturas (100°C a 105 °C) durante periodos largos de tiempo (más de dos horas) se queman, y la harina resultante es de baja calidad. (Esparza & Cedeño, 2016, pág. 28)

Tabla 13 Propiedades químicas y nutricionales de la sangre

Características físico químicas	Cantidad %
Humedad	8 – 12%
Proteína	54
Grasa	14

Fuente: TKF Engineering & trading S.A

En la siguiente tabla se muestran los rendimientos y calidades de la harina de sangre, que se obtienen por distintos procesos.

Tabla 14 Porcentaje de proteína obtenida por diferentes sistemas de procesamiento

	Secador KIX	Secador de discos	Atomizador
Proteínas (%)	90-95	85-88	85-90
Digestibilidad (%)	90-95	60-75	85-90
Sales minerales (%)	01-feb	01-feb	04-may
Densidad (%)	0,5-0,6	0,8-0,9	0,5-0,6

Fuente: (Madrid, Antonio 1999, p.66)

Como término medio Madrid (1999) dice: “Que de cada 1000gr de sangre 185g son de proteínas. Por ello, al secarla hasta dejarla con una humedad entre 8 y 10% resulta que el contenido proteico es del orden del 75-85%.

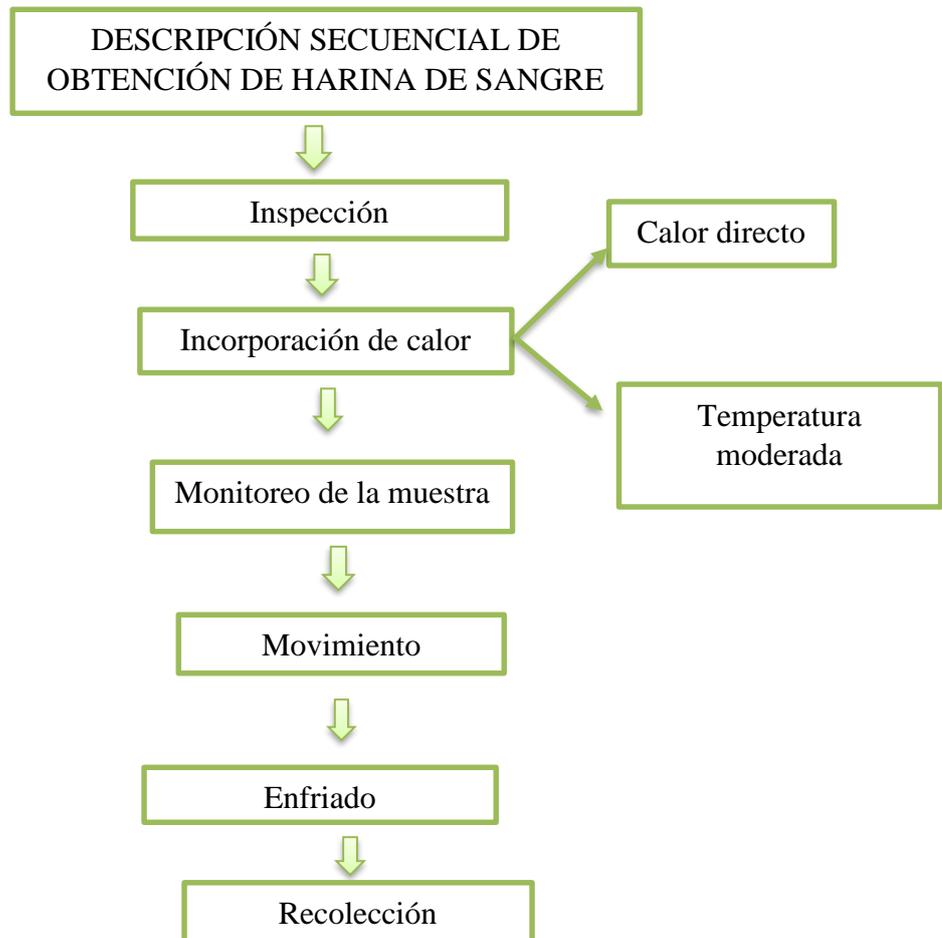
Otra de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad que es del 99%. La harina de sangre es rica es uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales (que constituyen en el grueso de la alimentación del ganado) es bajo. Por ellos, suplementar la dieta animal con un pequeño porcentaje de harina de carne es interesante desde el punto de vista del valor nutritivo agregado.

8.9.7. Técnica de procesamiento para obtener la harina de sangre

El primer procedimiento es colocar la sangre aún sin coagular en un recipiente metálico para someterlo al calor por medio de una cocina industrial, durante un tiempo estimado de 4 horas a una temperatura no por encima de los 110 °C, durante todo este tiempo podemos observar los cambios físicos que se van dando en la sangre tales como su coloración y cambio de estado de líquido a sólido.

Transcurridas 3 horas de que la harina este en el recipiente ya se nota que la sangre comienza a tomar un aspecto de harina, y en este punto se puede bajar la temperatura y a fuego lento, se espera a que se evapore otra cantidad de agua para luego apagar la llama y esperar a que la temperatura de la harina baje considerablemente, esto se lo debe hacer esparciéndola en un mesón para que en este periodo corto de tiempo siga con la evaporación final del agua hasta quedar con una humedad ideal de un 30 a 33%. (Esparza & Cedeño, 2016, págs. 29-30)

8.9.7.1. Diagrama del proceso de elaboración de harina de sangre



8.10. Sistemas de producción

8.10.1. Proceso descriptivo de la elaboración de la harina de sangre

Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal. Principalmente se tienen tres sistemas según la clasificación realizada por Madrid:

- Secado tradicional
- Coagulación – secado

- Coagulación – centrifugado – secado
- Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de sangre

8.10.2. Secado tradicional

La sangre se recolecta en un tanque de acero inoxidable que sea sanitizado previamente, se agita o adiciona un anticoagulante (EDTA: Ácido etildiaminotetraacético) para mantener la sangre sin coagular, se bombea utilizando una bomba de diafragma, buscando que la sangre pase por un filtro de malla antes de entrar al secador, con el fin de eliminar impurezas.

El secador utilizado puede ser cilíndrico con paletas, calentado por vapor o aceite térmico. Una vez colocada la sangre en el cocedor se empieza a calentar a una temperatura de 130°C hasta llegar a una humedad entre 6 y 10 el calor se suministra durante un tiempo de seis horas dando como resultado una harina oscura de baja calidad.

8.10.3. Producción de harina por Coagulación – secado

Este proceso se da al coagular la sangre en un tanque aplicando vapor, enseguida se prensa; se separa una cantidad suficiente de agua; posteriormente los sólidos se pasan al secador final. Esta etapa ayuda a reducir el tiempo de secado. Si alternas una centrifuga después del coagulado, la humedad será menor, y el secado será entre 1 a 3 horas con una harina de mayor calidad el color que presenta la harina será un rojo oscuro. (Esparza & Cedeño, 2016, pág. 33)

La etapa de producción de harina por coagulación es importante para establecer la reducción del tiempo de secado según los autores explican el proceso mediante la aplicación del vapor, por ende es indispensable seguir cada paso de la producción.

8.10.4. Coagulado, centrifugado y secado

En este sistema la sangre del depósito, se envía al coagulador de régimen continuo por inyección de vapor. En su interior va equipado de un tornillo transportador de baja frecuencia para distribuir óptimamente el vapor caliente de aire. (Esparza & Cedeño, 2016, pág. 33)

8.11. Producción de harina por sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre

Según información brindada por Madrid (1999), en primer lugar, la sangre está tamizada para eliminar las impurezas más groseras (pelos, arena, etc.) y pasa al depósito, que procede de la zona de matanza. Mediante una bomba de desplazamiento pospositivo, que funciona con un variador de velocidad, así se envía la sangre al coagulador que funciona por régimen continuo, por inyección de vapor.

Madrid (1999), nos señala que el coagulador es de acero inoxidable y lleva en su interior un tornillo transportador que se mueve lentamente. De esta manera se consigue una distribución óptima de vapor caliente que pasa por la sangre buscando su coagulación a una temperatura de 90°C y no se producen precipitaciones gracias al movimiento del tornillo. La sangre ya coagulada y a una temperatura elevada pasa por un decantador centrífugo donde se separan dos fases; sangre deshidratada y suero sanguíneo de bajo contenido en sólidos.

La sangra coagulada y caliente entra al decantador en la zona del rotor donde se unen a la parte cónica y cilíndrica del mismo a través de un tubo alojado en el eje hueco del tornillo transportador a la salida de ese tubo, el producto se distribuye en el líquido que gira en el rotor, sufriendo una aceleración suave hasta alcanzar la velocidad final.

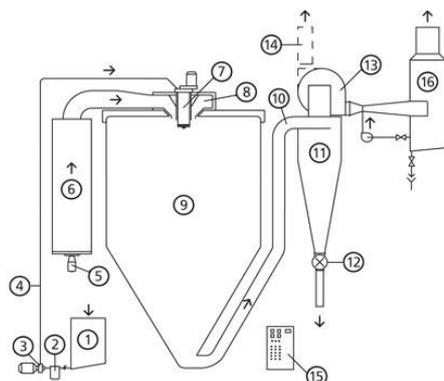
La capacidad de transporte de sólidos viene determinada por la diferencia de velocidades entre el rotor y el tornillo transportador (3-45rpm). Es la llamada velocidad diferencial. La separación tiene lugar a lo largo de toda una parte cilíndrica de rotor descargándose el suero líquido al final del mismo con un 40 a 45% de sólidos, se descarga por la parte más estrecha de la sección cónica. En muchos mataderos es corriente encontrarse con dos líneas para el aprovechamiento de la sangre: producción de sangre y producción de harina. (Esparza & Cedeño, 2016, págs. 33-34)

Puesto que el proceso es relativamente simple los factores importantes para desarrollar el producto final son: primero la tecnología en maquinaria que permite reducir desperdicios y garantizar correctas características físicas del producto. (Calderon, 2019, pág. 50)

8.12. Proceso de secado Spray Dryer o por atomización

El secado por atomización (Secado Spray) es el proceso de pulverizar una solución o suspensión en una corriente de aire caliente que los deshidrata en forma casi instantánea. Lo cual presenta grandes ventajas en relación a otro tipo de secados. (Galaxie S.A, 2014).

Ilustración 1 Proceso de secado Spray Dryer



Fuente: (Galaxie S.A, 2014)

Descripción del Proceso de Secado por Atomización (Spray Drying).

El producto líquido se encuentra alojado en el tanque de alimentación (1). A través de un Filtro de producto (2), es impulsado por la bomba (3) y por el conjunto de tuberías y accesorios (4) hasta el Atomizador (7). El quemador del horno (5) y su Cámara (6) proveen la temperatura necesaria para la corriente de aire caliente, que forzada por el Ventilador (13), circula a través del Dispensor (8) distribuyéndose uniformemente alrededor del disco del Atomizador (7), del cual fluye el Líquido pulverizado. Cuando éste último choca con el aire caliente el secado se produce en forma casi instantánea debido al tamaño de la gota. Como parte de ésta es sólido (producto en determinada concentración) cae en forma de polvo en el interior de la Cámara de Secado (9), siendo aspirado por el Ventilador (13), es llevado por la tubería de interconexión (10) hasta al Ciclón (11) que es el encargado de separar el polvo del aire y extraerlo en forma de producto terminado. Este último sale mediante una Válvula Rotativa (12) para su envasado. El aire separado escapará al exterior por medio de una chimenea (14) llevándose consigo un muy pequeño porcentaje de polvo. Para salvar esta pérdida GALAXIE Secado Spray ofrece como opcional la utilización de un sistema Lavador de Gases (16) que permite recuperar el producto y volverlo a utilizar, en caso de ser costoso y/o evitar la contaminación ambiental (Galaxie S.A, 2014).

La sangre deshidratada es una fuente proteica de alta calidad para dietas de animales en etapas juveniles, porque está libre de factores anti- nutricionales, así mismo este proceso ayuda a que la harina posea un alto contenido de aminoácidos y la proteína adquirida es de calidad.

En la siguiente tabla se puede apreciar la cantidad proteica que contiene la sangre de los bovinos, al ser tratada de manera adecuada en el proceso:

Tabla 15 Composición porcentual de sangre, glóbulos rojos y plasmas deshidratados

Sustancia	Proteína %	Humedad %	Ceniza %
Sangre entera	80 – 82%	5 – 8	3 – 4
Glóbulos rojos	90 – 92%	6 – 7	2
Plasma	70 – 72%	5 – 6	8 – 10

Fuente: (Galaxie, 2014)

8.13. Tecnología de procesamiento de los alimentos acuícolas por Extrusado

Extrusión en seco o húmedo: Gracias a la tecnología de extrusión es que se puede fabricar diversas variedades de alimentos acuícolas (formas y tamaños), se denomina extrusión en húmedo cuando se da con pre acondicionamiento de vapor, y la extrusión en seco se da sin pre acondicionamiento de vapor. Los extrusores para expulsión en seco se utilizan como parte de la preparación de poca humectación, con elementos que contienen almidón profundamente

extendido y en el manejo de la soya para hacer banquete de soya con grasa, tanto para las empresas de alimentación para las personas y las criaturas. El pre-moldeado es una pieza esencial del proceso de expulsión en húmedo que infunde vapor o agua en el acondicionador y / o la cámara del extrusor. La parte más crítica del marco de pre-moldeado es la posibilidad de un tiempo extra de mezcla y mantenimiento, que es importante para que ocurran respuestas físicas o sintéticas. Los gránulos secos permanecen estables en tramos moderadamente largos, lo que es ventajoso para la capacidad y la circulación. Por otra parte, el manejo de clasificación en húmedo necesita un hervidor para crear vapor, enviarlo al acondicionador y desarrollar el material crudo. (Ruiz Chulla & Toro Chavez, 2018, pág. 14).

Procedimiento para la elaboración:

La molienda

Es el primer procesamiento que sufren las materias primas en la elaboración del alimento terminado. Con el molino se pretende conseguir la granulometría adecuada de las partículas en tamaño y forma según la presentación del alimento terminado: harina o Peletizado (granulado). Para modificar a voluntad la granulometría de cada materia prima, es recomendable el sistema de pre-molienda, frente al de post-molienda ya que usaremos la criba más adecuada, según la materia prima de que se trate, mientras que en pos-molienda todas las materias primas están obligadas a pasar por el mismo tipo de tamiz.

Cuando el alimento balanceado se presenta en forma de harina, la granulometría ha de permitir una buena fluidez del mismo en la granja. Para ello es suficiente con que el nivel de finos (partículas que pasan por un tamiz de 0.5 mm) no sea superior al 20% o también es práctico para controlar la fluidez disponer de una serie de embudos con diferente diámetro de salida en el laboratorio. Si, por el contrario, el alimento balanceado se presenta en forma de pellets o migajas, las harinas cuando entran en la Peletizadora deben respetar cierta granulometría.

El proceso de mezclado

Este es un área dentro del proceso de fabricación de alimentos, que muchas veces es visto con negligencia. Este centro de costo es el área de mayor responsabilidad para un jefe de producción y es usualmente el área en donde tenemos al personal menos calificado y equipos no aptos para el proceso.

Debemos de reconocer que, si el mezclado es deficiente en un lote y en el subsiguiente, la uniformidad de los animales en el campo será desastrosa.

Cuanto estará dispuesto a sacrificar por un elevado coeficiente de variación, midiendo un aditivo específico y delicado, como un aminoácido, una vitamina o mineral o incluso un promotor de rendimiento.

Pero es una realidad, que en muchas de las plantas de alimento terminado no se realicen con rutina procedimientos para verificar la homogeneidad del mezclado. Este es un procedimiento sencillo, pero generalmente olvidado dentro de los programas de control de calidad. Es tan crítico el mezclado, en especial cuando se trata de aditivos de empleo delicado, o que son limitantes en el desarrollo del cerdo en sus etapas evolutivas. Haciendo referencia a regulaciones gubernamentales o normas, el tener una variación de más de 5% a 8% para algunos parámetros puede ser objeto de sanciones y cierres temporales de la planta. Muchas de las evaluaciones de calidad de mezclado muestran valores no satisfactorios para aminoácidos. Hay variaciones dentro de un lote de alimento de una mezcladora (independiente de su capacidad), en diez alícuotas tomadas en diferentes puntos de la mezcladora y que nos indican, adecuada o poca homogeneidad, dependiendo del insuficiente tiempo de mezclado, operación de las mezcladoras más allá de su capacidad física, desgaste de listones o plateas, ejes torcidos, insuficientes revoluciones por minuto etc.

Los resultados deberán de ser indicativos de problemas y se debe de tomar una decisión de reparaciones, cambio de tiempos de mezclado, secuencia de incorporación de ingredientes sólidos y líquidos.

El Enfriado- Secado

Este proceso se lleva a cabo en los equipos llamados enfriadores cuya misión es reducir la humedad y la temperatura del pellet para su mejor conservación. Existen tres tipos de enfriadores: vertical, horizontal y en contracorriente con diferentes modelos en cada caso. No se puede afirmar que un tipo sea mejor que otro, aunque en la actualidad, el vertical es el menos utilizado. Cada fábrica decidirá según su experiencia.

El mejor vehículo para sacar la humedad es el aire seco. Los pellets entran en el enfriador con una humedad de 14-18% y con una temperatura de 60-90° C. A la salida del enfriador habrá una humedad de 11-14% y una temperatura de 20-30° C. La pérdida de humedad en el enfriador corresponde aproximadamente a la añadida con el vapor. La temperatura a la salida no será superior en más de 5-7° C al ambiente.

La velocidad del aire en el enfriador será lo más baja posible, para que enfríe y seque en el interior y exterior del pellet, pero se evite su arrastre por la corriente de aire. La cantidad de aire necesaria dependerá del tiempo de permanencia del producto en el enfriador, así como de la

calidad del aire, del espesor de la capa del pellet, del tipo y presentación del alimento balanceado, etc. Con una humedad elevada del aire, es recomendable usar aire caliente para el secado de los pellets. (Hans Mann, 2010)

8.14. Tecnología de procesamiento de los alimentos acuícolas por Peletizado

Por eso es importante que los fabricantes de piensos incluyan en su programa de compras de materias primas, estándares o parámetros de medición de la calidad. Con esto se asegura la uniformidad de los ingredientes y las fórmulas finales que al mismo tiempo permiten controlar los demás procesos productivos. Estos estándares dependiendo de la fuente de la materia prima pueden ser análisis físico químicos tales como: Proteína Cruda, Perfil de Amino Ácidos, Tamaño de Partícula, Contenido de Almidón, etc. (Eugenio Bortone, 2007).

La fabricación de alimentos acuícolas es más compleja que la fabricación de alimentos balanceados comunes ya que debe tenerse en cuenta la dureza, el tamaño, la flotabilidad, la durabilidad y la estabilidad en el agua. La tecnología de procesamiento de los alimentos acuícolas no es única; se basa en el desarrollo obtenido a partir de la tecnología de procesamiento de los alimentos balanceados para otras especies animales, pero con algunas aplicaciones específicas. Las principales tecnologías de procesamiento para los alimentos acuícolas son el Peletizado (principalmente para producir alimentos de hundimiento) y la extrusión (puede producir alimentos de hundimiento o de flotación). (Tecnosa s.a., 2020)

La tecnología de Peletizado: Para los alimentos acuícolas es más estricta que la utilizada para otras especies animales y por lo general, los alimentos acuícolas de hundimiento se confeccionan mayormente con las máquinas Peletizadora. El Peletizado sigue siendo el método predominante para la producción de alimentos de hundimiento. El proceso de Peletizado de los alimentos acuícolas se describe a continuación:

Molienda

Se trata de un proceso de reducción de tamaño de las materias primas con el uso de molinos de martillo. La molienda es muy importante para la operación de mezclado y se puede mejorar la utilización nutricional de las materias primas. Para el procesamiento de alimentos acuícolas se necesita un molino de martillos ultra fino.

Mezclado

Los materiales deben mezclarse proporcionalmente con las materias primas para obtener una mezcla homogénea. Durante el proceso de mezclado, la mezcladora de cinta o la doble mezcladora de paletas son los equipos más utilizados.

Peletizado

El Peletizado se puede definir como la aglomeración de pequeñas partículas en un contexto sólido más grande con forma y textura, al cual se llega mediante un proceso mecánico en combinación con la humedad, el calor y la presión. Los principales factores que afectan el Peletizado son las características de los ingredientes, la humectación o el vapor antes del Peletizado, el grosor de los dados, aglutinantes, etc. La Peletizadora de dados es la maquinaria profesional que se utiliza para el procesamiento de alimentos acuícolas.

Enfriamiento

La temperatura para la producción de los pellets acuícolas es muy alta; por lo que deben enfriarse antes de realizarse el resto de las subsiguientes operaciones. El enfriador de pellet a contra-flujo es una máquina de refrigeración de alta eficiencia.

Recubrimiento

El recubrimiento puede mejorar la calidad de alimentos acuícolas ya que mejora las propiedades físicas del alimento. La grasa pulverizada sobre los pellets les brinda cierta permeabilidad, ya que puede penetrar los pellets y ayudarlos en el proceso de transportación ya que reduce la dispersión de las partículas de alimento y el polvo. La máquina pulverizadora de grasa también se conoce como máquina de recubrimiento de pellets.

Desmoronamiento

Es un proceso necesario en el procesamiento de pellets acuícolas ya que algunos peces necesitan pellets más pequeños. El tipo CRUMBLER puede romper los pellets acuícolas en partículas más pequeñas.

Pruebas de detección

Con el fin de mejorar la calidad de los alimentos acuícolas, los residuos de pellets de acuícolas refrigerados deben ser retirados y el tamaño de los pellets debe ser uniforme. La máquina utilizada para este proceso es el Tamiz de clasificación.

En la siguiente tabla presentada a continuación se refleja una comparación significativa entre el proceso de Extrusado y Peletizado, como lo señala (Tecnosa s.a., 2020):

Tabla 16. Comparación de tecnologías al procesar el balanceado

	Alimento Extrusado	Alimento Peletizado
Grado de vinculación	Fuerte	Fuerte
Flotante y hundimiento	Beneficioso	hundimiento
Estabilidad en el agua	Mejor	Buena
Apariencia	Menor	Mejor

Digestibilidad	Más alta	Más baja
Financiamiento	Mayor	Más pequeño
Costo de procesamiento	Más alto	Más bajo
Desgaste de equipos	Más lento	Más rápido

Fuente: (Tecnosa s.a., 2020)

9. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Cómo elaborar el balanceado para la alimentación de la especie (*Oncorhynchus Mykiss*)? ¿Con los requerimientos nutricionales adecuados?
- ¿Qué aspectos considerar en la propuesta del proceso de elaboración de alimentos para la especie (*Oncorhynchus Mykiss*) que satisfaga los requerimientos industriales?
- ¿Cómo validar la propuesta del proceso de elaboración de alimentos por el criterio de especialistas?

10. DISEÑO METODOLÓGICO

10.1. Tipo de investigación

10.1.1. Investigación Exploratoria

Esta investigación permite buscar información sobre el tema tratado, porque es poco explorado y reconocido en el entorno. Además de ello la investigación exploratoria ha permitido un acercamiento al problema y la familiarización con requerimientos nutricionales para peces y su estructura industrial del proceso está relacionada con la elaboración del mismo, así como el conocimiento de cada etapa del proceso.

10.1.2. Investigación Bibliográfica

Se obtuvo la información necesaria para realizar la propuesta del balanceado en base a harina de sangre de bovinos y su adaptación en la dieta de la trucha arcoíris. Este tipo de investigación hace referencia a estudios experimentales antes ya probados para corroborar el presente trabajo y afianzar los contenidos documentales y bibliográficos.

10.2. Métodos

10.2.1. Método Deductivo

Con la aplicación de este método se pudo elegir los parámetros necesarios para la formulación de la dieta balanceada de la trucha para su correcto desarrollo y engorde en la etapa comercial.

10.2.2. Método Cualitativo

Mediante la recopilación de los datos se puede realizar un análisis comparativo de los componentes nutricionales que necesitan las truchas en sus diferentes etapas de crecimiento, por lo que la investigación se basa en la etapa comercial. Se aplicó el método además para la

realización del análisis cualitativo de los resultados de la valoración de la propuesta realizada por los especialistas de Ingeniería Industrial.

10.2.3. Método del criterio de especialistas

Este método se enfoca en determinar la factibilidad, aplicabilidad y viabilidad de una propuesta dada, por medio de un especialista el cual trabaja en una rama determinada acorde al proyecto. Este método se aplicó directamente en el tercer objetivo específico para la valoración de la propuesta por medio de los especialistas los cuales se seleccionaron a través de la revisión del currículum vitae de los postulantes. De este método da como resultados valores cualitativos que pueden ser interpretados de forma gráfica.

10.2.4. Método de recolección de información

Este método permite conocer el criterio de especialistas en distintas áreas en las que se desenvuelven, en el tema propuesto a analizar ya que su aportación es esencial porque tienen experiencia en el campo.

10.3. Técnicas de investigación

10.3.1. Análisis Documental

Técnica utilizada para recopilar información del proceso y elaboración de balanceado para truchas, en sus diferentes etapas. Se ha tomado como base los artículos científicos de trabajos experimentales realizados para la elaboración de alimentos acuícolas; además de ello los trabajos de investigación con resultados de aplicaciones en dietas balanceadas para peces. Esta técnica ayudo al procesamiento analítico – sintético de archivos relevantes en el proceso y esquema de producción de pellets.

10.3.2. Encuestas

Mediante este instrumento se puede expresar de forma clara la propuesta planteada para que analicen y puedan dar un contenido de la información más específico. Consiste en elaborar un documento con preguntas a especialista para conocer su valoración y emitan su criterio de la propuesta presentada.

10.3.3. Programa Lucidchart

Este programa facilitó la creación de los diagramas de procesos de elaboración de harina, como el proceso de elaboración de balanceado ya que es una herramienta que crea gráficos, diagramas de flujo y mapas de procesos, lo que permite ser innovadores y de fácil comprensión visual.

10.4. Metodología de investigación

Este estudio contiene una parte investigativa fundamental, ya que con ello se recopiló información valiosa para la producción de pellets para truchas, seguidamente se realizó una comparación de los archivos experimentales más importantes indagados.

10.4.1. Etapa 1: Situación actual

Con la creciente demanda poblacional se puede observar el consumo masivo de carne en la localidad, de ello parte el problema que es evidente que desechan los desperdicios líquidos a las alcantarillas y desembocan en el río, daña el medio ambiente. Ya que el faenamiento de las reses en el Camal Metropolitano tiene un alto índice a la semana y es de 1090 un número considerable de basura orgánica que se pierden; por ello se ha decidido hacer uso de la sangre de los bovinos ya que contiene un alto índice de proteínas.

10.4.2. Etapa 2: Caracterización

Se puede hacer uso de estos desperdicios transformándolos en balanceado para peces en especial la trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*), ya que la dieta nutricional de estos peces depende de un alto contenido de proteínas y aminoácidos esenciales para el desarrollo del animal en sus distintas etapas. La etapa más conveniente para desarrollar los pellets alimenticios de acuerdo a la investigación realizada es la etapa comercial ya que en este proceso requieren de más comida al día y es en donde se ayuda a los piscicultores en relación a la economía invertida en este trabajo.

10.4.3. Etapa 3: Propuesta del proceso en la producción de alimento para truchas

La propuesta dada trata de minimizar los costos de adquisición del balanceado y sobre todo el utilizar los desechos orgánicos para eliminar la contaminación en sus alrededores y así crear fuentes de trabajos solidos que se han visto afectadas por la crisis que atraviesa actualmente el país.

En el proceso de elaboración de pellets para peces la harina de sangre a través del proceso de Secado Spray Dryer da como resultado un 80% de proteína que se le puede utilizar en la alimentación de la trucha, sin el contenido de más aditivos a la mezcla, que con lleva a un aumento en gastos.

La harina de sangre es una alternativa eficiente para la alimentación de los peces, logrando un desarrollo normal y con características únicas en el sabor al momento de consumirlas.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Objetivo 1: Realizar un estudio del proceso de manufactura para balanceado acuícolas coherente al desarrollo normal de la especie *Oncorhynchus Mykiss*.

La investigación realizada, aclaró de manera significativa para utilizar el proceso adecuado en la elaboración de alimentos para truchas, teniendo en cuenta su cuadro nutricional para su completo desarrollo.

En el estudio realizado muestra varios parámetros a considerar en la elaboración de harina de sangre acorde a sus etapas.

11.1. Características primordiales para la elaboración del alimento balanceado.

Estas consideraciones son muy importantes para producir el tamaño de pellets para la alimentación de las truchas en sus diferentes periodos:

- **ETAPA INICIO**

En esta etapa los alevines necesitan consumir un alimento completo con el 50% de proteína como mínimo para su normal desarrollo. Los tamaños de gránulos de balanceado son de 2,5mm de diámetro para una completa digestibilidad.

- **ETAPA DE CRECIMIENTO**

Las truchas en esta etapa necesitan un alimento que contenga un valor energético alto, y de proteínas un 43% en su dieta. Su pellet adecuado debe ser de 3.5 mm de diámetro con una talla de 10- 15 cm de longitud.

- **ETAPA ACABADO**

El alimento debe ser 5.5 mm de diámetro, sin tener la exigencia de pigmentación ya que son para truchas comerciales. Su contenido proteico debe ser del 40% para su respetivo desarrollo y crezcan sanos y fuertes.

- **ETAPA DE PIGMENTACIÓN**

Esta etapa requiere de un alto valor energético: (proteína 40%, grasa 10% como mínimo y fibra 4.5 como máximo); porque en este período se define la pigmentación y son utilizadas para truchas reproductoras para que realicen el desove correspondiente. El tamaño del pellet debe ser 8mm de diámetro.

Objetivo 2: Proponer el proceso de manufactura de alimentos para truchas con los requerimientos nutricionales a partir de los residuos cárnicos del camal metropolitano.

11.2. Proceso de elaboración de harina de sangre

En este caso lo más conveniente es trabajar con una máquina especial que dé como resultado un producto de calidad para su mayor aprovechamiento ya que la sangre se puede coagular y dañar fácilmente.

En las investigaciones realizadas se consideró varias tecnologías en la producción de harina de sangre, pero de acuerdo a su resultado, la más factible es el proceso de secado Spray Dryer que al final brinda un producto de alta calidad, obteniendo un 80 - 82% de proteína listo para transformarlo a pellets y que sea consumido por la especie (*Oncorhynchus Mykiss*).

11.2.1. Diagrama del proceso de extracción de harina de sangre

Recepción de materia prima y despacho

Para esta operación la materia prima se obtendrá del camal metropolitano del sur de Quito mediante la Empresa Pública metropolitana de Rastro Quito, quienes comparten los datos de lo faenado de cada animal, con ello se estima un promedio de 1095 animales, por lo cual al multiplicar con el porcentaje de sangre obtenida de cada animal de 39.4 kg se obtiene un total de 43143 kg siendo la oferta para el proceso de creación de harina de sangre.

Los distintos Camales del Distrito Metropolitano de Quito para certificar el manejo sanitario, y evitar la contaminación tanto en el personal que labora en la actividad del faenamiento de reses como en el manejo de la materia prima, deben contar con los siguientes equipos y herramientas. Para el personal que va a realizar el faenamiento debe tener botas de goma, guantes impermeables desechables, cofias, overoles, mascarillas quirúrgicas y protección ocular cuando exista riesgo de salpicaduras de alguna sustancia o de rociaduras sobre el cuerpo.

Protocolo de seguridad para transporte de desechos (sangre):

- Colocar la bata.
- Colocar la mascarilla.
- Colocar la protección ocular (gafas protectoras)
- Colocar los guantes (incluso sobre la muñeca).
- Colocar las botas de hule (si aplica).
- Colocar las mascarillas de olores (si aplica).

Es significativo enfatizar en las técnicas de retiro y la deposición adecuada de los mismos, al momento de retirar el EPP se seguirá la siguiente secuencia:

- Retirar los guantes.
- Quitar la bata.
- Lavar y desinfectar las manos.

- Quitar la protección ocular de atrás hacia adelante
- Quitar la mascarilla quirúrgica de atrás hacia adelante.
- Desinfectar las manos nuevamente.

Prueba de calidad.

El control que se va realizar para que la sangre se mantenga en su estado natural se va utilizar un anticoagulante EDTA (ácido etildiaminotetraacético) siendo el factor primordial para la obtención de harina de calidad y pueda pasar al proceso de que realiza la máquina Spray Dryer.

Proceso de secado Spray Dryer

Esta tecnología argentina es líder en el mundo porque es ecológicamente amigable y puede utilizar solo un operador, no necesita de más personal y su operación es de 24 horas al día, si ya se habla de un requerimiento a nivel industrial.

Consumo energético

Tabla 17 Consumo energético de proceso Spray Dryer

Consumo energético del proceso Spray Dryer modelo 2520		
Consumo eléctrico (kW/h)	Tarifa en ecuador (kW/h)	Consumos de hora de trabajo
9	0,09 ctv.	0,81 ctv.

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

El secado spray, es una operación en la cual se eliminan parcial o totalmente por evaporación el agua de la sangre con la finalidad de pulverizar la solución en una corriente de aire caliente que los deshidrata de forma casi instantánea, lo cual presenta grandes ventajas y mejor eficiencia en relación a otro tipo de secados.

El secador de la máquina puede operar con altas temperaturas y de ingreso de aire entre 150 – 300°C, sin embargo, lo óptimo para que la sangre no pierda nivel proteico es de 100-105 °C en periodos de tiempo prolongado, en procesos diferentes al de atomización. El proceso Spray Dryer trabaja en un rango de 1-10 seg en evaporación por el cual se evita que las proteínas existentes en la sangre se pierdan. Una de las ventajas de la cámara de secado la materia prima que es sometido al tratamiento, no entra en contacto directo con la superficie solida hasta que ha llegado a ser secado evitándose así el problema de contaminación.

El producto obtenido es un polvo con características de flujo libre y de granulación uniforme, la temperatura es baja aun cuando la temperatura del secador sea alta.

Aunque el secado por atomización es una técnica que data de algunos años está recobrando interés en nuestro medio para producción de extractos secos de plantas medicinales y de otros productos alimenticios

Generalidades del funcionamiento del aspersor Spray Dryer

El secador por aspersión se caracteriza por pulverizar el fluido dentro de una cámara sometida a una corriente controlada de aire caliente, este fluido es atomizado en millones de micro gotas individuales mediante un disco rotativo o boquilla de pulverización; a través de este proceso el área de la superficie de contacto del producto pulverizado se aumenta enormemente y cuando se encuentra dentro de la cámara de corriente de aire de secado produce una vaporización rápida del solvente del producto generalmente agua, provocando frigerías en el centro de cada micro gota donde se encuentra el sólido que seca suavemente sin choque térmico, transformándose en polvo y terminando el proceso con la colecta del mismo.

Funcionamiento del aspersor Spray Dryer:

- En cuanto a su funcionamiento el fluido es llevado hacia la parte superior.
- Luego se lo lleva a un inyector a modo de aspersor que va pulverizando la muestra en gotas muy finas, para disminuir el tamaño de los sólidos en suspensión.
- Después se hace ingresar un chorro de aire caliente permitiendo que se evapore totalmente el agua y haciendo que el polvo que se libere sea arrastrado hasta un compartimiento que permite almacenar dicho polvo.
- La corriente de aire que se está moviendo de forma continua por todo el aparato provoca la deshidratación y analógicamente ayuda a conducir el polvo hacia un comportamiento que separa la parte en polvo de aire.
- Finalmente, el polvo que va pasando por el comportamiento cae por gravedad a un recipiente colector.

Control de calidad.

La aprobación de la harina se determinará por su consistencia física y textura propia de la harina que debe ser homogénea y de color rojo claro, apoyándose de un examen físico químico para detallar a ciencia exacta el nivel de proteína obtenido a través del proceso Spray Dryer.

Almacenado.

Para el almacenamiento se utilizará espacios adecuados en condiciones de temperatura ambiente de 18 °C a 25 °C con material de acero inoxidable para evitar propagación de bacterias.

Siguiendo el proceso de la elaboración de harina de sangre expresado en el anexo I

11.3. Análisis de la tabla comparativa

Mediante la investigación se puede manifestar que para la fabricación de alimentos para truchas es necesario realizarlo por el proceso de extrusión ya que los pellets tienen flotabilidad que es indispensable para evitar el desperdicio y generación de enfermedades en el animal, la digestibilidad al que permite la absorción de todo el nutriente, por medio de este proceso se puede tener un control puntual sobre la longitud de los pellets.

Por otro lado, el proceso de Peletizado se enfoca más en alimentos para animales terrestres ya que no tiene suflación en su proceso y otra de sus desventajas es la calidad de sus pellets porque no se puede controlar su dimensionamiento.

Como se puede observar en la tabla 16.

11.4. Procesos de elaboración de balaceados

Una vez determinada las características de los tamaños de los pellets en sus diferentes etapas. Se tomó la decisión de elaborar el balanceado para truchas en la etapa de acabado, ya que en esta etapa necesitan de un alimento especial alto en proteína para su crecimiento.

Mediante la investigación realizada se decidió utilizar el proceso de extrusión por sus ventajas para la creación de dicho balanceado dando las siguientes etapas:

Entrada de harina de sangre.

En esta fase del proceso propuesto determinamos la cantidad de harina de sangre que ingresa a nuestra mezcla tomando en relación el valor proteico. Con el método de Spray Dryer obtenemos un 80% a 82% de proteína que se utiliza para llegar a la dieta de (*Oncorhynchus Mykiss*) en fase de crecimiento. (Galaxie S.A, 2014)

Entrada de complementos.

En la etapa comercial el pez necesita de componentes para el desarrollo óptimo de la trucha también es necesario tener en cuenta los siguientes componentes como lo señala (Mache Zuñiga, 2015): “Carbohidratos (máx.) 24,0; Grasa (min) 10,0; Minerales (máx.) 10,0; Humedad (máx.) 10,0; Fibra (máx.) 3,0; Calcio (min) 1,5; Fosforo (min) 1,0 tomando referencia para su crecimiento óptimo.”

Combinar los componentes.

En esta fase el proceso es manual porque se necesita crear una mezcla de todos los componentes, específicamente debe tomar en cuenta la cantidad de balanceado a producir.

Proceso de premezclado.

En este proceso los ingredientes se combinan para dar forma a una masa que pasará posteriormente al proceso de extrusión, donde se formara el balanceado, en esta fase es donde

se realiza más negligencia al no contar con instrumentos necesarios para unificar estos componentes tanto sólidos como líquidos, confirmando que la mezcla tenga un cierto grado de humedad

Proceso de extrusión

En este proceso la masa ingresa a la extrusora y lo que realiza la máquina es inflar la masa y darle coacción el cual demora de 1 min a 1,30 min por ello es importante el premezclado para su correcta suflación, por lo cual se denomina el proceso de extrusión en húmedo. Este sistema al terminar su operación muestra el producto final con una consistencia pegajosa con suflación que es muy importante para que el alimento no se desperdicie hundiéndose y provocando pérdidas económicas produciendo enfermedades en las truchas.

El alimento Extrusado nos da como resultado las siguientes ventajas: Tiene un grado de vinculación fuerte, mayor flotabilidad y menor hundimiento, buena estabilidad en el agua, de agradable apariencia y mayor digestibilidad.

Tabla 18 Consumo energético de proceso extrusión

Consumo energético de proceso extrusión (modelo MKED040C)		
Consumo eléctrico (kW/h) a 40 kg/h	Tarifa en ecuador (kW/h)	Consumos de hora de trabajo
5.5	0,09 ctv.	0,49 ctv.

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Proceso de pre secado.

En este proceso la masa viscosa tiene una humedad de 14-18% y con una temperatura de 60-90° C por lo cual se necesita tener las condiciones óptimas para que la masa sea moldeable.

Proceso de dimensionamiento.

Para esta fase es muy importante tener en cuenta el diámetro de pellets que consume la trucha comercial 5mm en el cual se basa en la dieta de alimentación diaria del pez, este proceso se realiza por medio de máquina ajustable y de procesamiento rápido. Una alternativa para este paso es utilizar la máquina de fabricación de carne molida previamente retirada las cuchillas para evitar el desperdicio de la masa y asegurar una correcta medida y uniformidad del balanceado.

Control de calidad.

El control de calidad se lo realiza por medio de un tamiz regulador del tamaño de los pellets en esta operación lo importante es controlar el grosor en el balanceado para así ajustar el porcentaje de fallas o alimento deforme que se pueda crear por medio del proceso. Adicional a este control

de dimensionamiento se ejecuta una prueba de laboratorio bromatológico para asegurar que el producto cuente con los componentes necesarios para la dieta de la trucha y así mismo asegurar su fase de engorde y desarrollo adecuado

Proceso de secado.

Para este proceso se utiliza una máquina especial de secado por lo que es recomendable el aire seco, el balanceado ingresa al enfriador con una humedad de 14-18% y a una temperatura de 60-90° C. Al final en la operación obtenemos el producto con una humedad del 11-14% y su temperatura de 20-30° C. que es idónea para el proceso de almacenaje ya que en dicha temperatura se anula el riesgo de aglomeración de pellets ya que el producto queda uniforme y disperso.

Tabla 19 Consumo energético de proceso de secado

Consumo energético de proceso secado por tambor (Walter trowal DLT)		
Consumo eléctrico (kW/h)	Tarifa en ecuador (kW/h)	Consumos de hora de trabajo
10	0,09 ctv.	0,90 ctv.

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Proceso de almacenado

La temperatura ideal de almacenamiento es de 5-7° C al ambiente y tiene una duración de tres meses dependiendo de su alimentación diaria en cada piscicultura se puede embodegar grandes cantidades sin afectación de factores como la humedad o el calor durante el tiempo estimado de vida del producto.

El diagrama de procesos se encuentra en el anexo III

11.5. Perfil del producto.

Una vez hecha la evaluación y obtención de la harina de sangre, se procede a realizar el balanceado para truchas a través del proceso de extrusión ya que nos brinda muchas ventajas entre ellas es la flotabilidad que es muy importante en este tipo de balanceados para que no se desperdicie y los peces puedan consumirlos por completo y aprovechar sus nutrientes.

Se plantea la utilización de la normativa NORMA TÉCNICA ECUATORIANA:

INEN 1896 pescados frescos refrigerados o congelados de producción acuícola.

INEN 1643:2013 alimentos para animales. Terminología y clasificación.

Para asegurar la calidad del balanceado nos acogemos al reglamento ecuatoriano de fabricación de balanceados donde especifica parámetros a seguir para asegurar la calidad.

Objetivo 3: Valorar la propuesta del proceso de manufactura para elaboración de alimentos por el criterio de especialistas.

11.6. Valoración teórica por el método de especialista

Se realiza la consulta a dos especialistas profesores universitarios y doctores en Ciencias, que tiene conocimiento sobre el tema del proyecto como lo es PhD Raúl Victorino Guevara Viera y el MSc. Edison Patricio Salazar Cueva, uno de los especialistas tiene alta preparación en el área propuesto como se muestra en el “anexo V” y el siguiente especialista tiene desempeño alto en el campo de proyectos investigativos como se muestra en el “anexo VI”. Dando como resultado factibilidad y argumentos sólidos entorno a la propuesta.

11.6.1. Valoración de especialistas 1

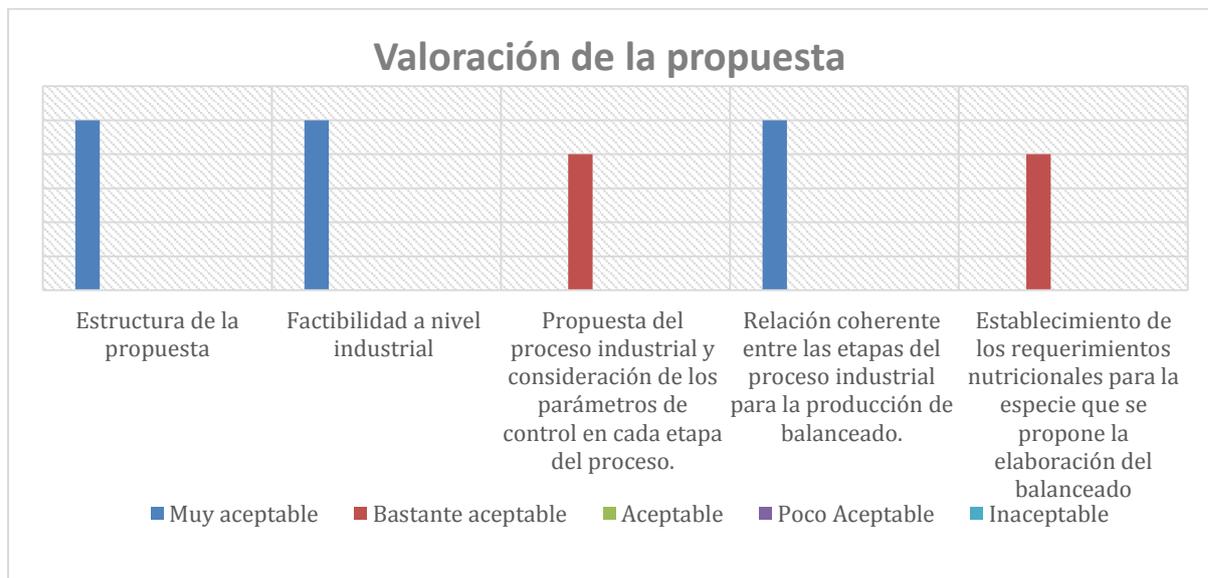
El especialista PhD Raúl Victorino Guevara Viera, tiene una experiencia de 40 años como profesor investigador en Ciencias, actualmente pertenece a la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Cuenca mostrando un grado de conocimiento alto en la rama de elaboración de balanceados para animales.

Autovaloración del especialista:

En tanto a la valoración de la propuesta el primer especialista afirma que los conocimientos teóricos y la estructura son correctos. También su experiencia en el trabajo profesional relacionada al tema lo estima en un nivel medio porque ha trabajado con proyectos similares a la propuesta planteada y su investigación en proyectos afines lo considera también en un nivel medio por su perfeccionamiento en campo.

Valoración de la propuesta:

Tabla 20 Análisis cualitativo del criterio de especialistas



Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

El proyecto presentado tiene una estructura bastante aceptable en relación a las distintas actividades planteadas, entorno a la factibilidad de nivel industrial tiene una aceptación muy buena porque presenta innovación en el área de la creación de alimentos acuícolas, el parámetro considerado importante para la creación de balanceado es bastante aceptable, el especialista aprueba la secuencia que se propone de cada una de las etapas con una valoración de muy aceptable, y en cuanto a los requerimiento nutricionales da un criterio bastante aceptable.

La observación que plantea el PhD Raúl Victorino Guevara Viera:

Creo que el proceso es bastante novedoso y aceptable para elaborar el alimento balanceado o mezcla de alimentos para esa y otras especies acuícolas, solo opino que deben trabajar a posteriori en ajustar más las mezclas resultantes en el balanceado a los requerimientos generales y específicos según categorías y pensar alternativas de recursos locales que puedan incluso ser sustitutivas de otros alimentos más comunes para conformar estos alimentos. Creo es una obra bien fundamentada como tesis para los estudiantes y es producto de un eficaz trabajo de equipo con su profesora.

11.6.2. Valoración de especialistas 2

El especialista MSc. Edison Patricio Salazar Cueva tiene una experiencia de 10 años en el área de Ingeniería Industrial como Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, actualmente pertenece a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi mostrando un grado de conocimiento alto en la rama de procesos industriales.

Autovaloración del especialista:

En tanto a la valoración de la propuesta el segundo especialista afirma que los conocimientos teóricos y la estructura son correctos. También su experiencia en el trabajo profesional relacionado con el tema es considerada en un nivel alto porque ha trabajado con proyectos similares a la propuesta planteada y su investigación en proyectos afines también es alto por su perfeccionamiento en el área Industrial.

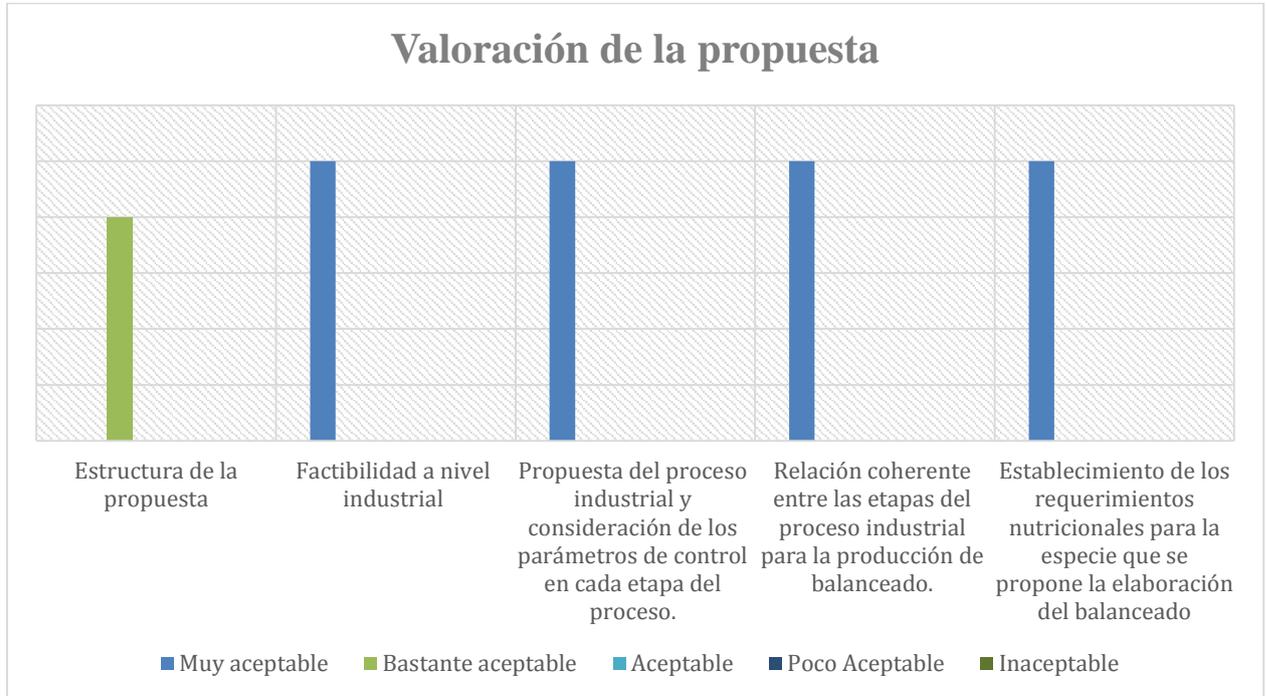
La observación que plantea el MSc. Edison Patricio Salazar Cueva:

- Tomando en cuenta que es un trabajo de investigación recomiendo colocar los nombres y apellidos completos tanto de los autores del tutor y lectores.
- Centrar las tablas
- Los gráficos deben ir numerados
- Verificar que todos los Títulos y subtítulos estén con negrillas

- En el Índice y en la Bibliografía verificar que este con el mismo tipo de letra del texto de acuerdo a la normativa de la institución.

Valoración de la propuesta:

Tabla 21 Valoración de la propuesta

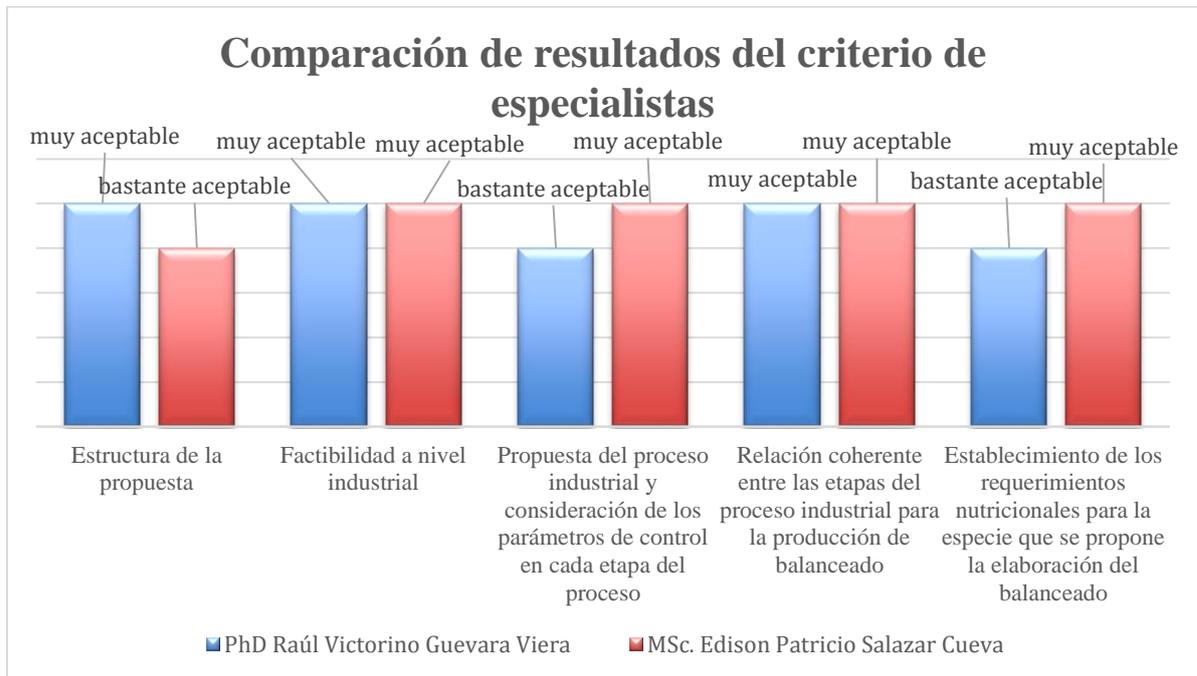


Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

El proyecto presentado tiene una estructura bastante aceptable en relación a las distintas actividades planteadas, entorno a la factibilidad de nivel industrial tiene una aceptación muy aceptable porque presenta innovación en el área de procesos de elaboración de alimentos acuícolas, el parámetro considerado importante para la creación de balanceado es muy aceptable, el especialista aprueba la secuencia que se propone de cada una de las etapas con una valoración de muy aceptable, y en cuanto a los requerimiento nutricionales da un criterio muy aceptable.

11.7. Comparación de resultados del criterio de especialistas

Tabla 22 Comparación de resultados del criterio de especialistas



Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Los especialistas con experiencia en los distintos campos tanto en procesos como en elaboración de balanceados, muestran una discrepancia en la estructura de la propuesta de muy aceptable a bastante aceptable, en cuanto a la factibilidad a nivel industrial su valoración concuerda en muy aceptable, la propuesta del proceso industrial y sus parámetros de control en cada etapa tiene una discrepancia entre los especialistas de bastante aceptable a muy aceptable, en cambio en la relación de las etapas del proceso industrial para la producción de balanceado su criterios concuerda en muy aceptables, y finalmente establecen un discrepancia en los requerimientos nutricionales para la especie que se propone para la elaboración de balanceados de bastante aceptable a muy aceptable.

Objetivo 4: Realizar el análisis de los costos para la producción de balanceado de alimentos de las truchas.

El presupuesto que se estima para la realización del proyecto da un total de \$16604.80, que se calculó sobre los costos directos \$13171.28 y costos indirectos \$1924, tomando en cuenta los imprevistos sobre el 10% que se calcula sobre la suma de costos directos e indirectos dándonos un valor de \$1509.52 como se muestra en la tabla 23,24,25.

Los imprevistos son costos que se estiman para tener un respaldo frente a una emergencia que se presente a la implementación del proyecto, se estima un rango 10% al 25% dependiendo de la gestión que se realice, el grado de conocimiento y experiencia del equipo de trabajo.

12. IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES Y TÉCNICOS

12.1. Impacto social

Con la presente propuesta de investigación se puede generar nuevas fortalezas en el personal que trabaja en las acuicultoras ya que directamente con este proyecto de elaboración de balanceado con sangre de bovino se pretende generar nuevas plazas de trabajo ayudando al sector acuícola y por ende a las familias dependientes de la actividad de crianza de truchas. Por otro lado, se pretende concientizar a los clientes del consumo de alimentos libres de químicos para mantener una salud estable ya que la trucha arcoíris tiene un porcentaje elevado de omega 3 que ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares; por lo cual se generan grandes aspectos positivos en los beneficiarios del presente proyecto, porque también son un grupo importante que retribuye de manera directa e indirecta a la economía del Ecuador dando un impacto social muy significativo.

12.2. Impactos ambientales

En los últimos años se ha evidenciado el comportamiento mezquino del ser humano frente a daños colaterales ocasionados por el tema de los desechos cárnicos que dañan el ecosistema y la biodiversidad esto es producido por el proceso del faenamiento en los camales clandestinos y certificados, que generan una contaminación masiva a ríos, suelos afectando al planeta. Los desechos cárnicos de bovinos son los mayores emisores de gases de efecto invernadero que afecta directamente al cambio climático. Este problema de los desperdicios cárnicos ha sido ignorado por distintas autoridades de los Municipios, ya que este problema ha ido en aumento debido al consumo masivo de la materia prima que sería la carne de bovino dando como consecuencia una cifra en promedio semanal de 1095 bovinos sacrificados en el Camal Metropolitano del Sur de Quito. Pero ahora con esta propuesta se tiene el compromiso de mejorar y a ayudar a reducir el impacto ambiental con la reutilización de los desperdicios.

12.3. Impactos técnicos

El impacto técnico hace referencia al uso de tecnología innovadora en los procesos de elaboración de balanceado en el Ecuador, ya que los avances tecnológicos abren nuevos caminos hacia la producción moderna e industrializada, añadiéndole un valor o plus en los balanceados pudiendo así ser exportados y competir con grandes marcas internacionales. Ya que al proponer la importación de tecnología amigable con el medio ambiente fuera de lo común utilizado en el país permitiría potenciar el desarrollo tecnológico en las industrias de alimentos-balanceados de la región generando más rentabilidad a sus propietarios. Y esto permitirá a las

empresas incrementar su productividad, lo cual le haría distinguir de otras por su calidad en los productos.

13. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Si la propuesta fuera aceptada por los acuicultores deberían tomar en cuenta el siguiente presupuesto que intervine en la aplicación de la propuesta.

Tabla 23 Costos directos del proyecto

COSTOS DIRECTOS						
Actividad	Resultado	Concepto	Valor unitario	cantidad	Valor total	
costo por mes						
Elaboración de la harina de sangre	harina de sangre	Transporte de sangre del camal a la planta	\$15	8	\$120	
		Anticoagulante EDTA	\$4,35	32	\$139,2	
		costos de maquinaria				
		Máquina de Spray Dryer (modelo 2520)	\$2164,80	1	\$2164,80	
		Recipientes de acero inoxidable (10 unid)	\$100	10	\$1000	
costos de maquinaria						
Fabricación del balanceado	Balanceado	Maquinaria de extrusión (modelo MKED040C)	\$5850,00	1	\$5850,00	
		Máquina de secado por tambor (Walter trowal DLT)	\$1512	1	\$1512	
		Recipientes de acero inoxidable (10 unid)	\$100	10	\$1000	
costos por mes						
Mano de obra	Manejo de proceso	Manejo de todo el proceso	\$600	2	\$1200	
Luz de la maquinaria por mes						
Suministro energético del proceso	Energizar la maquinaria	Proceso de harina	\$51,84	1	\$51,84	
		Procesos de extrusión	\$47,04	1	\$47,04	
		Proceso de secado	\$86,40	1	\$86,40	
TOTAL					\$13171.28	

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Los costos directos fueron tomados en cuanto a precios del mercado Nacional del Ecuador.

Tabla 24 Costos indirectos del proyecto

COSTOS INDIRECTOS					
Actividad	Resultado	Concepto	Valor unitario	cantidad	Valor total
Complementos del proceso de elaboración de balanceados	Personal capacitado	Capacitación en manejo del proceso Spray Dryer	\$120	2	\$240
	Personal capacitado	Capacitación en manejo del proceso extrusión	\$120	2	\$240
	Control de proceso	Computadora	\$700	1	\$700
	Contabilidad de proceso	Auxiliar de contabilidad	\$700	1	\$700
	Costos por mes				
	Servicios básicos	Luz	\$10	1	\$10
		Internet	\$24	1	\$24
Agua		\$10	1	\$10	
TOTAL					\$1924

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

Los costos indirectos fueron tomados en cuanto a precios del mercado Nacional del Ecuador

Tabla 25 Presupuesto total

PRESUPUESTO TOTAL	
Ítem	Valor total
Costos directos	\$13171.28
Costos indirectos	\$1924
Sub total	\$15095,28
10% de imprevisto	\$1509.52
Total del presupuesto	\$16604.80

Elaborado por: Jenny Quishpe –Mauricio Uribe (2020)

El presupuesto que se plantea para el proyecto es de 16604,80 ctv. en el Ecuador incluyendo los imprevistos que puedan surgir, por temas de permiso y temas de recolección de materia prima.

Beneficio:

Entorno al cálculo de beneficio tras la posterior experimentación se propone calcular un presupuesto en complementos que entrarían como apoyo a la materia prima (harina de sangre), se determinada los porcentajes en Kg que se implementara teniendo datos exactos. En relación costo beneficio se estima tener un porcentaje favorable debido a la utilización de la materia prima que es un subproducto derivado de un proceso externo, abaratando el costo de producción y por ende con apoyo de tecnología elite disminuyera aún más el costo, dejando una rentabilidad más alta y un retorno de capital inmediato.

Para calcular la relación costo-beneficio, se debe tener en cuenta el cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales de un proyecto de investigación.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Con el estudio realizado se ha considerado que el proceso ideal para la elaboración de balanceados, utiliza procesos tecnológicos innovadores que permiten que el producto final sea de calidad, al tratar la materia prima (harina de sangre de bovinos) como principal componente del balanceado por su nivel proteico.
- Mediante la investigación bibliográfica se pudo conocer los requerimientos nutricionales para la creación de balanceados de la especie *Oncorhynchus Mykiss* dando como resultado que el principal componente en la etapa juvenil es la proteína en un 42%.
- Se realizó el análisis el correspondiente y se determinó que el proceso más adecuado para la obtención de harina de sangre es el proceso de atomización (spray dryer) dando un porcentaje alto de proteína 80% a 82% siendo requerimiento principal para el crecimiento adecuado de *Oncorhynchus Mykiss*, también en la creación de balanceado el proceso de extrusión brinda el componente de suflación indispensable para alimentos acuícolas.
- Se aplicó una encuesta para obtener el criterio de 2 especialistas que tienen una gran experiencia en el campo de procesos como también en la elaboración de balanceados, dando como respuesta final que el proyecto tiene factibilidad en el proceso planteado proporcionando un rango que fluctúa de muy aceptable a bastante aceptable, siendo próspero el tema planteado para su aplicación en un futuro.
- Con los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que el presupuesto necesario para la ejecución del proyecto es de \$ 16604.80, incluidos los costos directos que son \$13171.28 y los costos indirectos \$1924 y se dedicó un 10% de presupuesto total para la gestión a la gestión de imprevistos.

14.2. Recomendaciones

- Utilizar de forma responsable los residuos que salen de procesos de faenamiento de animales que son de gran utilidad
- para distintos usos donde generarían plazas de trabajo y así consecuentemente se disminuirían los rellenos sanitarios y por ende la contaminación del ecosistema donde se ubican los camales que procesan animales bovinos.
- Actualizar constantemente archivos relevantes que apoyan a la investigación de elaboración de balanceados que pueden aportar con procesos automatizados y de calidad aprovechando hasta el mínimo recurso, generando el crecimiento de investigación en el campo de alimentos acuícolas.
- Impulsar los nuevos procesos tecnológicos para la elaboración de balanceados, haciendo un seguimiento en el mercado internacional acorde a la tecnología en países élite en la elaboración de alimentos acuícolas, mejorando así la productividad en los piscicultores.
- Seleccionar el perfil del especialista acorde al proyecto planteado para su correcta valoración, aporte académico y de conocimiento en el área de trabajo, esto asegura una apreciación confiable del proceso que se va a tratar por parte de los principales beneficiarios (piscicultores).
- Tener en cuenta siempre dentro de un proyecto los imprevistos, ya que son una reserva para algún contra tiempo que se presenta de forma inesperada, dependiendo del grado de complejidad del proyecto se le asigna el porcentaje.

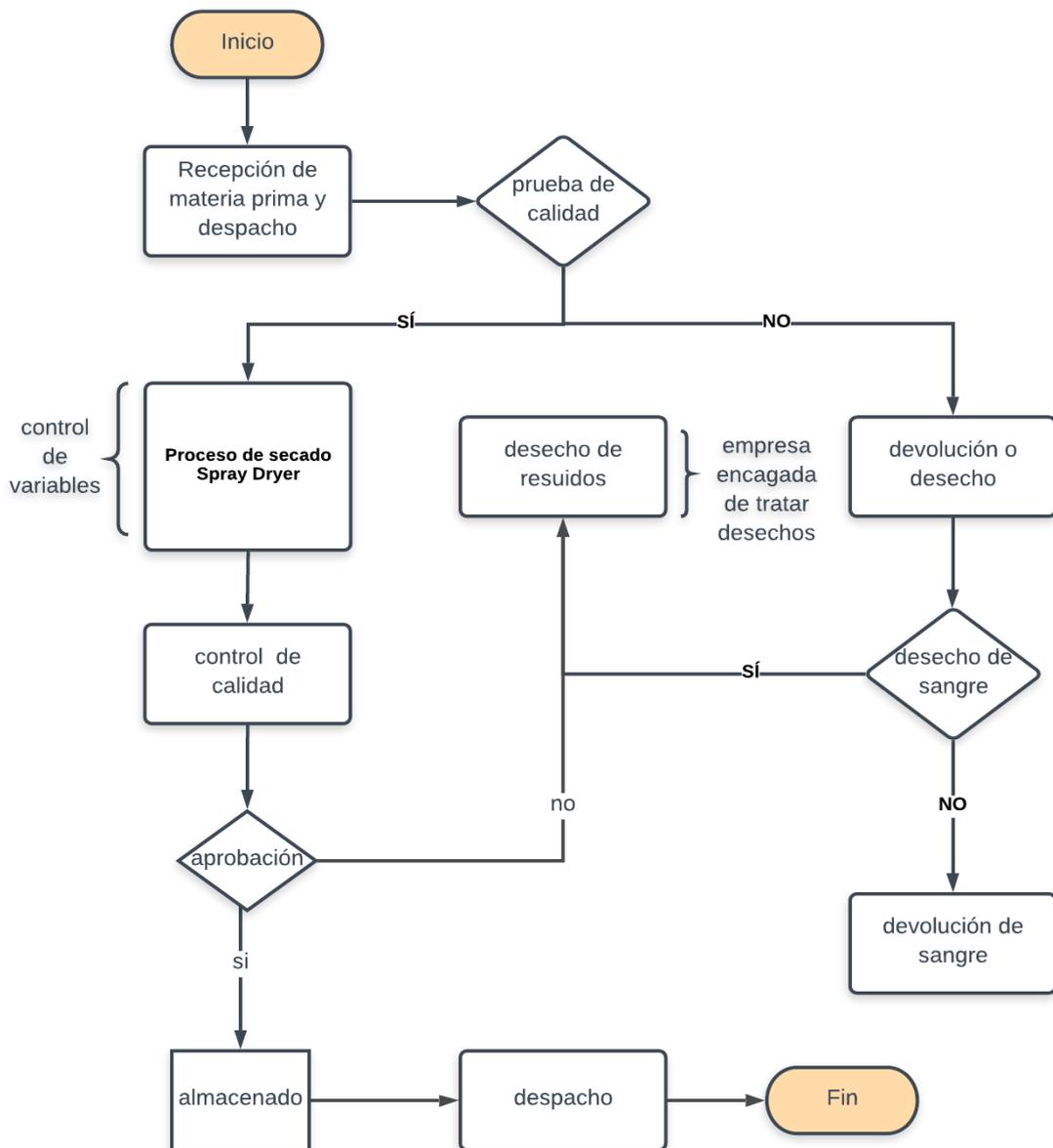
15. BIBLIOGRAFÍA

- Batallas Canchig, M. A. (Marzo de 2018). *Repositorio UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15658/1/T-UCE-0014-MVE-007.pdf>
- Calderon, J. (2019). <http://dspace.udla.edu.ec/>. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11261/1/UDLA-EC-TMAEGO-2019-15.pdf>
- De la Cruz Espinosa, W. M., & Palacios Sanches, B. J. (Febrero de 2018). *Bibdigital EPN*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19205/1/CD-8579.pdf>
- EAE Business School*. (10 de Octubre de 2018). Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-de-sistemas-de-produccion-industrial-y-sus-caracteristicas/>
- Enaro Mamani, E. D. (2019). *Repositorio UNJBG*. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3642/1568_2019_enaro_mamani_ed_fcag_pesqueria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Erazo, C. (s.f.). Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6747/1/45463_1.pdf
- Esparza, N., & Cedeño, D. (2016). *repositorio.uleam.edu.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/379/1/ULEAM-RNA-0023.pdf>
- Eugenio Bortone, P. F. (03 de Septiembre de 2007). *engormix.com*. Obtenido de <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/diseno-plantas-alimentos-balanceados-t27297.htm>
- Galaxie S.A.* (2014). Obtenido de http://www.galaxie.com.ar/productos_proceso.php
- Hans Mann, D. Y. (11 de enero de 2010). *Avicultura*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/fabricacion-de-alimento-balanceado-t28616.htm>
- Hérmendez, J. S. (2009). Biología de la alimentación de la trucha común (Salmon Trutta linné 1978) en los Ríos de Galicia.
- López Lascano, J. E. (2019). *Repositorio UTA*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29978/1/T4587i.pdf>
- López, B. S. (03 de Septiembre de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>

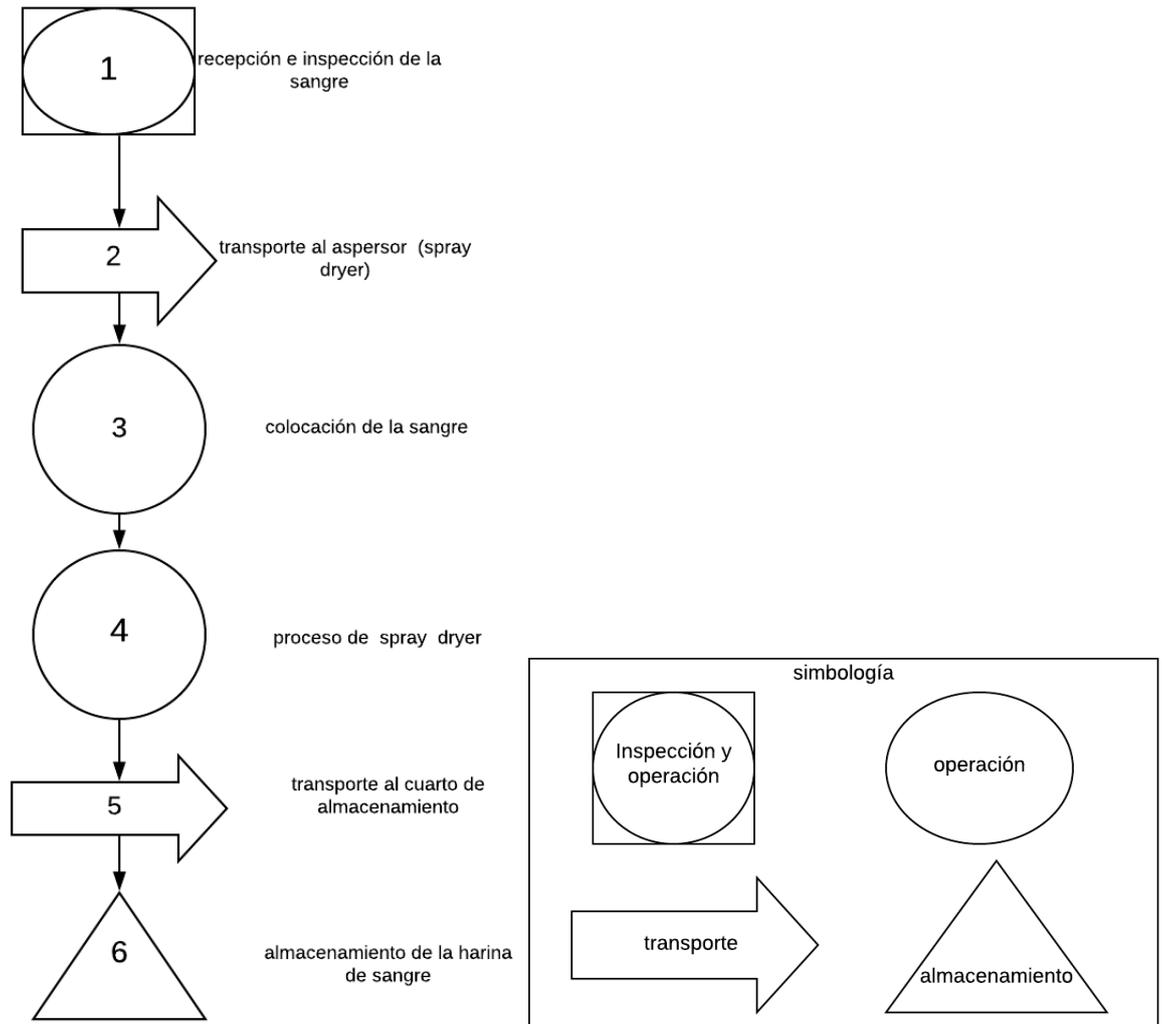
- Macedo Sucari, P. A. (2015). *repositorio.unap.edu*. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2632/Macedo_Sucari_Paolo_A_bimael.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mache Zuñiga, C. (2015). *Repositorio UNCP*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1845/Tesis%20Mache.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mamani, E. D. (2019). Obtenido de http://www.tesis.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3642/1568_2019_enaro_mamani_ed_fcag_pesqueria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Montalvo Morante, M. D., & Franco, V. (MAYO de 2017). *Repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18903/1/Tesis%20pregrado%20extrusion.pdf>
- Morales, G. (2019). Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/13320/1/TESIS%20GUIDO%20MORALES%20%2c%20Final.pdf>
- Morillo, N. (Diciembre de 2019). *repositorio.uide.edu.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3978/1/T-UIDE-1339.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-bc354s.pdf>
- Pérez, J., & Meza, V. (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industrial Data Revista de investigación*, 108-117.
- Ruiz Chulla, J. J., & Toro Chavez, D. F. (2018). Obtenido de <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/261>
- Salazar Duque, D., Holguín, J. P., & Estrella, A. (29 de Junio de 2018). *redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/104/10456899011/index.html>
- Tecnosa s.a. (2020). *Tecnosa.es*. Obtenido de <https://tecnosa.es/peletizado-y-extrusado-en-la-tecnologia-acuicola/>
- Velasco, D. O. (2015). *Criopreservación de embriones de trucha arcoiris (Oncorhynchus mykiss) en el laboratorio de biotecnología de la reproducción de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Latacunga: UTC. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2849>

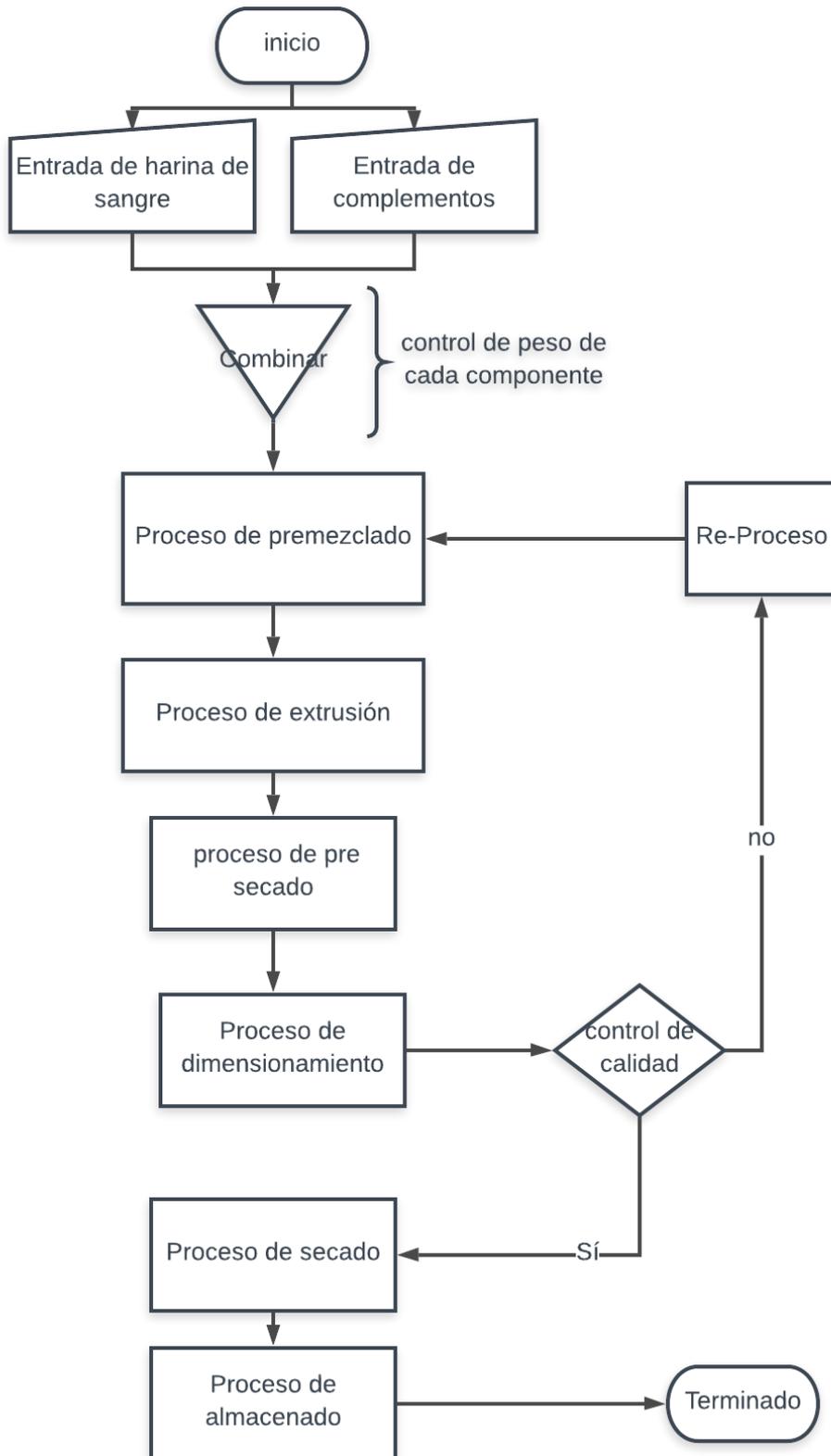
16. ANEXOS

Anexo 1 Diagrama del Proceso de elaboración de harina de sangre

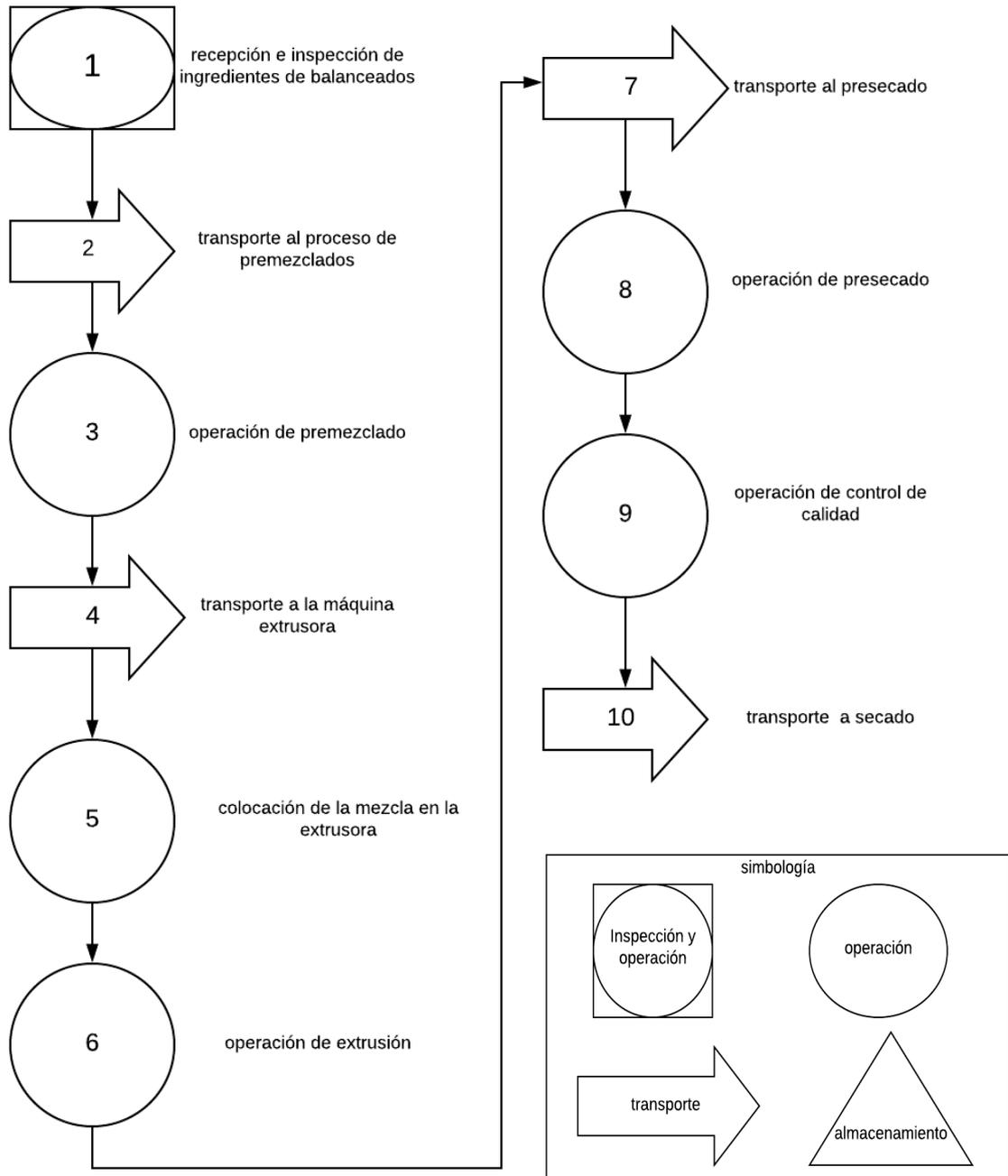


Anexo 2 Diagrama de flujo de la harina de sangre



Anexo 3 Proceso de elaboración del balanceado

Anexo 4 Diagramas de flujo de proceso de elaboración de balanceado



Anexo 5 Curriculum vitae de especialista 1

- **INFORMACIÓN PERSONAL**

Ing. Raúl V. Guevara Viera, PhD.

Cédula de Identidad: 015144798-4

Telefono: 0968699159

E- mail: raul.guevara@ucuenca.edu.ec, rguevaraviera@yahoo.es

- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

Ingeniero Pecuario en la Universidad de Camagüey en 1981

Becario de la FAO en Brasil en Investigación- Extensión Rural en Ganadería en 1989

Doctor en Ciencias Veterinarias (PhD) en Instituto de Ciencia Animal de la Habana en 1999 en Pastoreo Racional Voisin (PRV)

Domina idioma inglés, portugués y traducción técnica del francés.

Es aspirante a obtener su doctorado de segundo nivel en Cuba.

- **EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA**

40 años de experiencia como docente-investigador.

Profesor Titular en Universidad de Camagüey (2008).

Investigador Auxiliar en Instituto de Pastos y Forrajes de Cuba en 1995 como Líder del grupo de investigaciones pecuarias en Estación Experimental de Camagüey.

Ha participado en proyectos de investigación, extensión rural y consultor técnico en proyectos ganaderos con España, Alemania, Canadá, Cuba, México, Ecuador, Brasil, Venezuela, Mozambique, Viet-Nam, Francia, Escocia y Bélgica.

Beca Posdoctoral en Instituto Macaulay de Escocia en sistemas ganaderos.

Experiencia en diseño y desarrollo de proyectos de I+D y Extensión.

Ha impartido docencia de pregrado en diversas asignaturas de la carrera de Ingeniería Pecuaria y Medicina Veterinaria en 32 cursos de maestrías y doctorados, nacionales e internacionales.

Profesor-investigador en la ESPAM-MFL, carrera pecuaria en año 2013 y 2014.

Director técnico del hato bovino de ESPAM-MFL en el 2013-2014.

Especialista en Pastos y Forrajes en Estación “Indio Hatuey” Cuba en 1990.

Actualmente profesor de Etología, Zoología, Pastos y Forrajes, Expresión Oral y Escrita, Metodología de Investigación y Redacción Científica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Universidad de Cuenca en Ecuador, donde ha dirigido un

proyecto de eficiencia técnica de sistemas de producción de leche en la sierra ecuatoriana, con apoyo de la DIUC.

- **PUBLICACIONES**

Ha logrado 324 publicaciones científicas en sistemas de producción animal, agroecología, pastos, etología, nutrición de rumiantes, ganadería vacuna, ovinos, extensión y desarrollo rural y fauna silvestre.

- **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINALIZADOS**

Es autor-coautor de seis libros de la especialidad y dos en preparación.

Árbitro de la Revista Cubana de Ciencias Agrícolas del ICA (Scopus Q4), de la Revista de Producción Animal en Universidad de Camagüey (Scielo) y Director de la Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal (RECA, ISSN 2602-8220, Indexada en directorio LATINDEX, iniciada en 2017).

- **MERITOS Y LOGROS**

Ha participado en 37 Congresos Científicos Nacionales e Internacionales.

Ha recibido varias medallas científicas, condecoraciones diversas y premios nacionales, tres premios del CITMA en Cuba en 2004, 2010 y 2012.

Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba en 2002 y 2012.

Ha tutorado 39 tesis de diploma, 46 tesis de Máster y 6 tesis Doctorales.

Miembro de comisiones científicas.

Coordinador de maestría de producción animal en Universidad de Camagüey (2007-2011) y miembro del Tribunal Nacional de Grado Científico de Ciencias Veterinarias de Cuba en 2001 a 2014.

Líder del tema de investigación en producción estacional de leche.

Anexo 6 Curriculum vitae de especialista 2

- **INFORMACIÓN PERSONAL**

MSc. Edison Patricio Salazar Cueva

Cédula de Identidad: 050184317-1

Telefono: 0983304033

E- mail: edison.salazar@utc.edu.ec

- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del trabajo.

Diplomado en Administración de riesgos laborales.

Diplomado de especialización en Seguridad y Prevención de Riesgos en la Construcción.

Diplomado de Especialización en Trabajos de Alto Riesgo.

Ingeniero Industrial.

Tecnólogo Aeronáutico “Estructuras”.

- **CERTIFICACIÓN POR COMPETENCIAS LABORALES**

Prevención en Riesgos Laborales.

Formación de Formadores.

Asistencia Administrativa con Manejo Oficática.

- **EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA**

Docente Investigador (Universidad Técnica de Cotopaxi – Ecuador)

- **REGISTRO DE PROFESIONALES**

Registro N.- 10412PSI31: Profesional en Seguridad Industrial “COLASEH” Consejo Latinoamericano de Seguridad e Higiene.

Registro de Profesionales en Seguridad y Salud (Ministro de Relación Laborales).

Código de Registro 12/03/3203^a F.

- **CERTIFICACIÓN**

Institución: Consejo Latinoamericano de Seguridad e Higiene / Talent Pool

Consulting / Universidad Técnica de Cotopaxi.

Certificado: Auditor en Sistemas de Auditorias en Riesgos del Trabajo SART.

Institución: International Consulting.

Certificado: QP-AI 2013-109: Auditor Interno ISO 9001: 2008

Anexo 7 Valoración teórica (especialista 1)

Título de la Propuesta:

PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y Apellidos:	Raúl Victorino Guevara Viera
Grado académico (área):	PhD (Ciencias Veterinarias)
Experiencia en el área:	40 años como Profesor-Investigador

2. Autovaloración del especialista

Marque con una X según corresponda en relación con los niveles alto, medio y bajo.

Fuentes de argumentación de los conocimientos	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionada a la propuesta planteada.		x	
Referencias de propuestas similares en otros contextos	x		
Investigaciones realizadas afines a la propuesta.		x	
TOTAL		x	
Observaciones:			

3. Valoración de la propuesta

Marque con una x su criterio en base al análisis de la propuesta planteada.

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Factibilidad a nivel industrial	x				
Propuesta del proceso industrial y consideración de los parámetros de control en cada etapa del proceso.		x			
Relación coherente entre las etapas del proceso industrial para la producción de balanceado.	x				

Establecimiento de los requerimientos nutricionales para la especie que se propone la elaboración del balanceado		x			
<p>Observaciones: Creemos que el proceso es bastante novedoso y aceptable para elaborar el alimento balanceado o mezcla de alimentos para esa y otras especies acuícolas, solo opino que deben trabajar a posteriori en ajustar más las mezclas resultantes en el balanceado a los requerimientos generales y específicos según categorías y pensar alternativas de recursos locales que puedan incluso ser sustitutivas de otros alimentos más comunes para conformar estos alimentos. Creo es una obra bien fundamentada como tesis para los estudiantes y es producto de un eficaz trabajo de equipo con su profesora.</p>					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Anexo 8 Valoración teórica (especialista 2)

Título de la Propuesta:

PROPUESTA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA TRUCHAS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN BASE A DESPERDICIOS CÁRNICOS

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y Apellidos:	Edison Patricio Salazar Cueva
Grado académico (área):	MSc. (Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo)
Experiencia en el área:	10 años

2. Autovaloración del especialista

Marque con una X según corresponda en relación con los niveles alto, medio y bajo.

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionada a la propuesta planteada.	x		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	x		
Investigaciones realizadas afines a la propuesta.	x		
TOTAL	4		

Observaciones:

- Tomando en cuenta que es un trabajo de investigación Recomiendo Colocar los NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS TANTO DE LOS AUTORES DEL TUTOR Y LECTORES.
- Centrar las tablas
- Los gráficos deben ir numerados
- Verificar que todos los Títulos y subtítulos estén con NEGRILLAS
- En el Índice y en la Bibliografía verificar que este con el mismo tipo de letra del Texto de acuerdo a la

3. Valoración de la propuesta

Marque con una x su criterio en base al análisis de la propuesta planteada.

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta		X			
Factibilidad a nivel Industrial	X				
Propuesta del proceso Industrial y consideración de los parámetros de control en cada etapa del proceso.	X				
Relación coherente entre las etapas del proceso Industrial para la producción de balanceado.	X				
Establecimiento de los requerimientos nutricionales para la especie que se propone la elaboración del balanceado	X				
Observaciones:					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable

Atentamente
EDISON PATRICIO SALAZAR CUEVA
 Firmado digitalmente por EDISON PATRICIO SALAZAR CUEVA
 Fecha: 2020.09.10 09:53:15 -05'00'
 Ing.Edison Salazar Cueva M.s.C.

Anexo 9 Datos personales del grupo

DATOS PERSONALES DE LA INVESTIGADORA

Nombres: Jenny Paola

Apellidos: Quishpe Loachamin

Número de cédula: 172559950-8

Fecha de nacimiento: 31 de marzo del 1994

Lugar de nacimiento: Sangolqui- Ecuador

Estado civil: Soltera

Dirección domiciliaria: Amaguaña Barrio San Carlos Av. José Cuero y Caicedo

Teléfono: 0999096129



E- mail: qpjennyquishpe31@gmail.com

Formación Académica	
Estudio Primario	Unidad Educativa José Rubén Tamayo
Estudio Secundario	Colegio Nacional Uyumbicho
Estudio Universitario	Universidad Técnica de Cotopaxi

.....
Firma

DATOS PERSONALES DEL INVESTIGADOR

Nombres: Mauricio David

Apellidos: Uribe Bermeo

Número de cédula: 172430130-2

Fecha de nacimiento: 30 de enero de 1995

Lugar de nacimiento: Cotopaxi Latacunga - Ecuador

Estado civil: Soltero

Dirección domiciliaria: Quito, La Bretaña manzana 30, casa N°2

Teléfono: 0962659951

E- mail: mauricio.uribe1302@utc.edu.ec



Formación Académica	
Estudio Primario	Unidad Educativa “Celiano Monje”
Estudio Secundario	Colegio Técnico Industrial “Miguel de Santiago”
Estudio Universitario	Universidad Técnica de Cotopaxi

.....
Firma

DATOS PERSONALES DEL TUTOR**Nombres:** Lilia Teonilia**Apellidos:** Cervantes Rodríguez**Número de cédula:** 175727437-6**Fecha de nacimiento:** 23-08-1962**Lugar de nacimiento:** Camagüey Cuba**Estado civil:** Divorciada**Dirección domiciliaria:** 5 de junio y Eloy Alfaro NO 460 Latacunga Ecuador**Teléfono:** 09982541139**E- mail:** lilia.cervantes@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	INGENIERÍA QUÍMICA	08-08-2016	192382410
CUARTO	MASTER EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	08-07-2016	192382418

.....
Firma

