



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MEDIO AMBIENTE**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL USO DE
SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ
(*Zea mays*) PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*)**

AUTOR:

WILBERTO JOSEPH ALCIVAR VILLAMIL

TUTOR:

ING. CARLOS RICARDO DELGADO VILLAFUERTE, M.Sc.

CALCETA, MARZO DE 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Wilberto Joseph Alcivar Villamil con cédula de ciudadanía 1350158612, declara bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL USO DE SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*) PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*)** es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

Wilberto Joseph Alcívar Villamil

CI:1350158612

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Wilberto Joseph Alcivar Villamil con cédula de ciudadanía 1350158612, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL USO DE SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*) PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*)** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Wilberto Joseph Alcívar Villamil

CI:1350158612

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Carlos Ricardo Delgado Villafuerte, M. Sc, certifica haber tutelado el trabajo de integración curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL USO DE SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*) PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*)** que ha sido desarrollada, previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Carlos Ricardo Delgado Villafuerte, M.Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO el trabajo de integración curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL USO DE SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*) PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*)** que ha sido propuesto y desarrollado por, **Wilberto Joseph Alcivar Villamil** previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Fabricio Alcívar Intriago, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

QF. Patricio Noles Aguilar, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
LÍNEA TSA II

Ing. Sergio Alcívar Pinargote, M. Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
LÍNEA TSA II

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las autoridades y docentes que conforman la Facultad de Ingeniería Ambiental, sobre todo a las distintas áreas de laboratorio de la Escuela Superior de Manabí, que día a día demuestran que son piezas fundamentales e irremplazables, para no mi formación académica, sino que también para formación de muchos estudiantes a lo largo de los años que buscan contribuir con el crecimiento económico e institucional de nuestro país, Ecuador.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro de primera mano a todo el apoyo dado por mis Padres y Hermana, ya que ellos son el pilar fundamental que sostienen todo lo que llamo vida, pero sin olvidar a esos amigos y compañeros en estos años de estudio que me acompañaron en mi proceso educativo en la Escuela Superior Politécnica de Manabí y en la ciudad de Calceta mientras luchaba por lograr mis objetivos, teniendo en cuenta que nada de esto hubiera sido posible si no hubiera aceptado a Jesús como mi único salvador en mis primeros años de Universidad.

WILBERTO JOSEPH ALCIVAR VILLAMIL

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS.....	xiii
TABLAS	xiii
FIGURAS	xiv
GRÁFICOS.....	xiv
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. PLÁTANO (<i>Musa paradisiaca</i>)	5
2.1.1. GENERALIDADES DEL PLÁTANO.....	5
2.1.2. SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO.....	6
2.1.3. SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO EN LA ACUICULTURA.....	6
2.1.4. COMPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO.....	7

2.2.	MAÍZ (<i>Zea mays</i>)	7
2.2.1.	GENERALIDADES DEL MAÍZ	8
2.2.2.	SUBPRODUCTOS DEL MAÍZ	8
2.3.	CHAME (<i>Dormitator latifrons</i>).....	10
2.3.1.	TAXONOMÍA DEL CHAME	10
2.4.	FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO DEL CHAME. 11	
2.5.	CRianza DEL CHAME.....	13
2.6.	ALIMENTACIÓN DEL CHAME.....	14
2.6.1.	ALIMENTOS BALANCEADOS PARA EL CONSUMO ANIMAL... 14	
2.6.2.	TIPOS DE ALIMENTOS BALANCEADOS	14
2.7.	ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS	14
2.7.1.	PELLETS.....	14
2.7.2.	PROCESO DE PELETIZACIÓN	14
2.7.3.	FACTORES EN LA CALIDAD DE LOS PELLETS	15
2.8.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.....	16
2.8.1.	TOMA DE MUESTRAS	16
2.8.2.	PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS.....	16
2.8.3.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	17
2.8.4.	TASA DE CRECIMIENTO PESO.....	17
2.8.5.	MORTALIDAD	18
2.8.6.	RELACIÓN LONGITUD – PESO	18
2.9.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	19
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	20
3.1.	UBICACIÓN.....	20
3.2.	DURACIÓN	20
3.3.	MÉTODOS	20

3.3.1. MÉTODO INDUCTIVO	20
3.3.2. MÉTODO COMPARATIVO.....	21
3.3.3. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO	21
3.4. TÉCNICAS.....	21
3.4.2. ENTREVISTA.....	21
3.4.3. OBSERVACIÓN	21
3.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
3.5. VARIABLES A MEDIR	22
3.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	22
3.5.3. VARIABLE DEPENDIENTE.....	22
3.6. FACTORES EN ESTUDIO.....	22
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	23
3.9. TRATAMIENTOS.....	23
3.10. PROCEDIMIENTOS	24
FASE I. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LOS CULTIVOS DEL PLÁTANO (<i>Musa paradisiaca</i>) Y DEL MAÍZ (<i>Zea mays</i>) EN LA ESPAM MFL.....	24
FASE II. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CHAME (<i>Dormitator latifrons</i>) POR MEDIO DEL APORTE NUTRICIONAL DE PELLETS ELABORADOS CON SUBPRODUCTOS DE PLÁTANO (<i>Musa paradisiaca</i>) Y DEL MAÍZ (<i>Zea mays</i>).	24
FASE III. ESTABLECER EL COSTO-BENEFICIO DE LOS SUBPRODUCTOS UTILIZADOS EN EL PRODUCTO PELLET CON EL MEJOR TRATAMIENTO EVALUADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN O USO SOSTENIBLE PARA LA CRIANZA DEL CHAME (<i>Dormitator latifrons</i>).	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LOS CULTIVOS DEL PLÁTANO (<i>MUSA PARADISIACA</i>) Y DEL MAÍZ (<i>ZEA MAYS</i>) EN LA ESPAM MFL.....	32
4.1.1. ¿Cuál es la superficie predial destinada a la producción de plátano y maíz?	32
4.1.2. ¿Cuál es la producción semanal de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y del maíz (<i>Zea mays</i>)?	32
4.1.3. ¿Cuáles son los subproductos que se generan a partir de la producción plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y del maíz (<i>Zea mays</i>)?	33
4.1.4. ¿Se cuenta con algún proceso que brinde aprovechamiento a cada uno de los subproductos?	34
4.1.5. ¿Cuál es la cantidad de cáscara de plátano y maíz que se generan semanalmente?	34
4.1.6. ¿Cuál es el destino de los subproductos mencionados anteriormente?.....	34
4.2. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CHAME (<i>DORMITATOR LATIFRONS</i>) POR MEDIO DEL APORTE NUTRICIONAL DE PELLETS ELABORADOS CON SUBPRODUCTOS DE PLÁTANO (<i>MUSA PARADISIACA</i>) Y DEL MAÍZ (<i>ZEA MAYS</i>)	35
4.2.1. RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA Y ELABORACIÓN DE HARINAS DEL SUBPRODUCTO.....	35
4.2.2. ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO	35
4.2.3. ALIMENTACIÓN DE LOS CHAMES.....	37
4.2.4. ANÁLISIS DE DATOS	38
- CRECIMIENTO (PESO)	38
- CRECIMIENTO (LONGITUD):.....	41
- MORTALIDAD	43
- CORRELACIÓN ENTRE LONGITUD CM Y PESO G TOTAL.	43

4.3. ESTABLECIMIENTO DEL COSTO-BENEFICIO DE LOS SUBPRODUCTOS UTILIZADOS EN EL PRODUCTO PELLET CON EL MEJOR TRATAMIENTO EVALUADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN O USO SOSTENIBLE PARA LA CRIANZA DEL CHAME (<i>DORMITATOR LATIFRONS</i>).....	44
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. CONCLUSIONES.....	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS.....	60
ANEXO 1. Entrevista al personal encargado de los cultivos de plátano y maíz de la ESPAM MFL.....	61
Anexo 2. Planos de la piscina para la crianza del Chame (<i>Dormitator latifrons</i>).....	62
Anexo 3. Tabla para recolección de datos.....	62
Anexo 4. Tabla de registro de datos.....	62
Anexo 5. Análisis HSD Tukey.....	63
Anexo 6. Análisis estadístico de mortalidad.....	63
Anexo 7. Ejecución de la investigación.....	64

CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

TABLAS

Tabla 2. 1. Composición de los subproductos (hojas y tallos) del plátano.....	7
Tabla 2. 2. Composición física de la cáscara de plátano.	7
Tabla 2. 3. Composición de panca de maíz.	9
Tabla 2. 4. Composición de tuza de maíz.	9
Tabla 2. 5. Composición de la cáscara de mazorca de maíz.	10
Tabla 2. 6. Taxonomía del chame (<i>Dormitator latifrons</i>).	10
Tabla 3. 1. Cuadro de variables	22
Tabla 3. 2. Grados de libertad ANOVA	23
Tabla 3. 3. Detalle de los tratamientos.....	23
Tabla 3. 4. Distribución de los tratamientos con sus respectivas réplicas.	23
Tabla 3. 5. % de materiales por tratamiento del alimento a elaborar.....	26
Tabla 3. 6. Análisis bromatológicos.	27
Tabla 4. 1. Superficie utilizada para la producción de maíz (<i>Zea mays</i>) y plátano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	32
Tabla 4. 2. Producción semanal de plátano y maíz.....	32
Tabla 4. 3. Subproductos generados en la producción de maíz y plátano.	33
Tabla 4. 4. Aprovechamiento que se le da a los subproductos.	34
Tabla 4. 5. Destino de los subproductos generados.	34
Tabla 4. 6. Análisis bromatológicos de los tratamientos en estudio.	35
Tabla 4. 7. Análisis de suministro de alimento.	37
Tabla 4. 8. ANOVA del parámetro aumento de peso (g).....	39
Tabla 4. 9. ANOVA para el parámetro longitud.	41
Tabla 4. 10. Análisis de mortalidad.	43
Tabla 4. 11. Cálculo de costo directo.....	45

FIGURAS

Figura 3. 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.....	20
Figura 3. 2. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de subproductos de plátano y maíz.....	25

GRÁFICOS

Gráfico 4. 1. Evolución del peso de los peces (<i>Dormitator latifrons</i>) en estudio.	38
Gráfico 4. 2. Correlación entre la ganancia de peso (g) y los días del experimento.	39
Gráfico 4. 3. Evolución del crecimiento mm.	41
Gráfico 4. 4. Modelo potencial relación entre longitud y peso.....	44

RESUMEN

La investigación se realizó en la ESPAM MFL en un periodo de nueve meses, tuvo como objetivo la evaluación del aprovechamiento del uso de subproductos del plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*) en la elaboración de alimento balanceado para la crianza del Chame (*Dormitator latifrons*), la investigación que se dividió en tres fases: la primera fase consistió en la caracterización de la situación actual del manejo de los subproductos de los cultivos en CIIDEA y el área de Agrícola mediante entrevistas, la segunda fase consistió en evaluar el crecimiento y engorde del chame (*Dormitator latifrons*) en el aporte nutricional de alimento tipo pellets elaborados con subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*), que se desarrolló en un DCA simple, conformado de 4 tratamientos (T₁ - 25 % de *Musa paradisiaca* y 75% *Zea mays*, T₂ - 50% de *Musa paradisiaca* y 50% de *Zea mays*, T₃ - 75 % de *Musa paradisiaca* y 25% de *Zea mays*, el tratamiento 4 consistió en alimento convencional para Tilapias, se tomaron datos del peso y longitud de los peces cada 15 días con la finalidad de calcular el consumo alimenticio, tasa de crecimiento, tasa de engorde y mortalidad. Como fase final se realizó el análisis del costo-beneficio del tratamiento más eficiente y así obtener el costo de producción por kilogramo de alimento. De acuerdo a las entrevistados los subproductos de maíz generados en el área de cultivo son: tallo, raquis, hojas, y de maíz rastrojo, tusa, tallos, hojas, utilizados en la elaboración de alimento tipo pellets, y mediante análisis bromatológico, se determinó que contaban con excelentes propiedades como: Proteínas, grasas, cenizas y humedad, el tratamiento más eficiente fue el T₃ donde se registró tasas de crecimiento y engorde superiores a los otros tratamientos. El uso de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* para elaboración de alimentos balanceados es una alternativa eficiente por su gran aporte nutricional a la dieta del chame, por lo que el desarrollo de este tipo de tecnologías permite darle un valor agregado a los desechos y a la vez cumple con la conservación del medio ambiente.

Palabras claves: *Musa paradisiaca*, *Zea mays*, subproductos agrícolas, *Dormitator latifrons*.

ABSTRACT

The research was carried out at the ESPAM MFL in a period of nine months, its objective was the evaluation of the use of by-products of the banana (*Musa paradisiaca*) and corn (*Zea mays*) in the preparation of balanced feed for the breeding of Chame (*Dormitator latifrons*), the investigation that was divided into three phases: the first phase consisted in the characterization of the current situation of the management of the by-products of the crops in CIIDEA and the Agricultural area through interviews, the second phase consisted in evaluating the growth and fattening of chame (*Dormitator latifrons*) in the nutritional contribution of pellet-type food made with by-products of plantain (*Musa paradisiaca*) and corn (*Zea mays*), which was developed in a simple DCA, consisting of 4 treatments (T₁ - 25 % *Musa paradisiaca* and 75% *Zea mays*, T₂ - 50% *Musa paradisiaca* and 50% *Zea mays*, T₃ - 75% *Musa paradisiaca* and 25% *Zea mays*, treatment 4 consisted of conventional feed For Tilapias, data on the weight and length of the fish were taken every 15 days in order to calculate food consumption, growth rate, fattening rate and mortality. As a final phase, the cost-benefit analysis of the most efficient treatment was carried out and thus obtain the production cost per kilogram of food. According to the interviewees, the corn by-products generated in the cultivation area are: stem, rachis, leaves, and stubble corn, cob, stems, leaves, used in the production of pellet-type food, and through bromatological analysis, it was determined that had excellent properties such as: Proteins, fats, ashes and moisture, the most efficient treatment was T₃, where growth and fattening rates were higher than the other treatments. The use of *Musa paradisiaca* and *Zea mays* for the preparation of balanced feed is an efficient alternative due to its great nutritional contribution to the chame's diet, so the development of this type of technology allows adding value to waste and at the same time meets with the conservation of the environment.

Keywords: *Musa paradisiaca*, *Zea mays*, agricultural by-products, *Dormitator latifrons*.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Durante los procesos agroindustriales se generan residuos, que, al no ser procesados apropiadamente, producen diversos problemas ambientales, su eliminación supone un gran problema en empresas y establecimientos productores; siendo fuentes de azúcares, pigmentos, fibra alimentaria, proteína, polifenoles, lignina, etc (Valencia, 2011).

Con base a lo anterior, Peñafiel *et al.*, (2015) manifiestan que en Ecuador no se registra que exista un aprovechamiento eficaz de los residuos generados tanto en procesos agroindustriales como los procedentes de las pérdidas en la postcosecha, debido a que se desconoce su valor y por la no disposición de métodos para su elaboración y caracterización.

Manabí es una de las provincias que se destaca en producción de plátano (*Musa paradisiaca*) y maíz (*Zea mays*) y con relación aquello, Cedeño y Zamora (2017) detallan que en el proceso de cosecha y postcosecha se generan grandes cantidades de residuos, los cuales no son aprovechados para obtener diferentes productos derivados de los mismos, ni para reducir el porcentaje de desperdicio o impacto ambiental. Asimismo, el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Productividad (2014) establece que según las estadísticas se generan anualmente 52.145,18 toneladas de residuos de maíz, y aproximadamente 1,8 a 2,4 millones toneladas de plátano (García *et al.*, 2015).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018) señala que la acuicultura se ha convertido gradualmente en una fuente económica importante debido a que se reconoce como actividad productora de proteína de origen animal. La Subsecretaría de Acuicultura (2010) detalla que en Ecuador la crianza del chame (*Dormitator latifrons*) constituye una de las opciones acuícolas más interesantes para transformar y contribuir con las comunidades rurales costeras, ya que es una especie muy resistente a enfermedades, con costos de cultivos más bajos que los del camarón y con imperceptibles impactos ambientales.

A pesar de que la harina de pescado es la mejor fuente proteica para ser usada en la acuicultura, la demanda y la tendencia mundial de reducción en su producción ha incrementado su valor, limitando su disponibilidad y posibilidad de uso en la comercialización (Pasquel, 2006).

Con relación a lo anterior, Valverde (2016) añade que el uso de subproductos a la alimentación o suplementación de animales ha originado una actividad que permite dar una opción de manejo a los residuos productivos. A su vez, López *et al.*, (2015) argumentan que el desarrollo de alimentos por medio de los subproductos produce bajos impactos ambientales y rentables económicamente a su vez para el piscicultor, siendo así una necesidad especialmente para su uso en sistemas de producción intensivos.

Miembros del PACUICULTURA (2019) en sus investigaciones concluyen que los subproductos de plátano son prometedores en las dietas de acuicultura, logrando revalorizar los residuos y conseguir dietas de buena calidad. Así mismo Hisano *et al.* (2003) quienes evaluaron la utilización de subproductos de maíz en la alimentación de pescados, argumentan que la proteína presente en estos subproductos puede sustituir hasta el 42 % de harinas convencionales, obteniéndose buenos resultados con respecto a la supervivencia y la conversión alimenticia.

Sánchez (2012) destacan que entre los productos más representativos del cantón Bolívar se encuentran el maíz y el plátano. Dado la existencia en la ESPAM MFL de estos cultivos, la presente investigación busca el aprovechamiento de los residuos de estos en la generación de alternativas de alimentación para la crianza del Chame (*Dormitator latifrons*).

Con los antecedentes expuestos, se plantea la siguiente interrogante: ¿Los subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y maíz (*Zea mays*) podrán aplicarse como alternativa alimentaria en la crianza del chame (*Dormitator latifrons*)?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El objetivo del presente estudio es de evaluar la rentabilidad y crianza del chame mediante el uso de subproductos de origen agropecuario como es el plátano (*Musa paradisiaca*) y maíz (*Zea mays*) con la necesidad de conocer y conservar el recurso zoogenético nativo del chame (*Dormitator latifrons*) propio del litoral Ecuatoriano en la provincia de Manabí, ya que está comprometido debido a las capturas indiscriminadas o la sustitución por otras especies comerciales foráneas como la tilapia (*Oreochromis spp*) y la contaminación de origen antropogénico.

Lo cual se sustenta en referencia a las políticas y lineamientos estratégicos expuestos en el Plan Nacional de Desarrollo, Toda una Vida (2017-2021) Eje 1 planteado en el Objetivo 3; Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones dentro del punto 1, apartado b) El amparo y el cuidado en las reservas naturales, para los ecosistemas frágiles y amenazados, frente a aquellas consecuencias ambientales que son producto de la intervención del ser humano, es necesario un marco de bioética, bioeconomía y bioconocimiento para el desarrollo; es decir, la investigación y generación de conocimiento de los recursos del Ecuador.

Este proyecto se enmarca en las líneas de investigación que se está desarrollando en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López y con el objetivo de establecer una red de “Investigación y Desarrollo en Producciones Alternativas”, por lo que servirá para prevenir la pérdida de este recurso local, buscando así la posibilidad de potenciar o establecer una economía sustentable para la población rural aledaña a la zona de captura del chame (*Dormitator latifrons*) lo cual aportaría a numerosas ventajas sociales. A su vez, beneficiará al aprovechamiento de residuos de plátano y de maíz, logrando la reducción de estos y brindándoles un valor agregado.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el aprovechamiento del uso de subproductos del plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*) para la crianza del chame (*Dormitator latifrons*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la situación actual del manejo de los subproductos de los cultivos del plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*) en la ESPAM MFL.
- Evaluar el crecimiento y engorde del chame (*Dormitator latifrons*) por medio del aporte nutricional de pellets elaborados con subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*).
- Establecer el costo-beneficio de los subproductos utilizados en el producto pellet con el mejor tratamiento evaluado para su comercialización o uso sostenible para la crianza del chame (*Dormitator latifrons*).

1.4. HIPÓTESIS

- H1: El uso de subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y de maíz (*Zea mays*) inciden favorablemente en la crianza del chame (*Dormitator latifrons*).
- H0: El uso de subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y de maíz (*Zea mays*) no inciden favorablemente en la crianza del chame (*Dormitator latifrons*).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)

Torres *et al.*, (2015) expresan que el plátano (*Musa paradisiaca*) es uno de los productos agrícolas más indispensables de la dieta alimentaria, especialmente, para la población de escasos recursos de los países tropicales, ya que es uno de los alimentos que más aporta calorías.

Así mismo, Olumba (2014) argumentan que hoy en día, la banana o plátano se cultiva en al menos 107 países con una producción mundial de más de 76 millones de toneladas métricas y se lo ha considerado como el cuarto cultivo más importante en el mundo, debido a que es un producto elemental para la canasta familiar.

Y con respecto a Ecuador, el diario El Universo (2017) citado por Guilcapi y Salazar (2018) manifiestan que el cultivo genera alrededor de 2 a 2,5 millones de empleos a personas vinculadas a diversas etapas de la cadena de valor y aporta al 9% del PIB nacional, destinando 180 mil hectáreas a su producción y según datos de la Asociación de Exportadores de plátano del Ecuador se producen alrededor de 1.785 cajas de plátano por hectáreas al año, esta producción se exporta a destinos como: Rusia, Estados Unidos, Medio Oriente, Europa, entre otros.

2.1.1. GENERALIDADES DEL PLÁTANO

Según Salinas (2016) la *Musa paradisiaca* es un híbrido de *Musa sapientum* y *musa acuminata* el cual se reproduce por clonación, se nombra *Musa paradisiaca* según las normas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (ICBN).

Por otra parte, Herrera (2019) añade que la planta del plátano crece fácilmente ya que establece brotes jóvenes y se halla usualmente en temperaturas tropicales cálidas, en toda su variedad contienen fibras en abundancia, dichas fibras se las consigue posteriormente de que la fruta se cosecha y cae en el grupo de fibras de estera, luego de la obtención de la fruta, el pseudotallo se lo considera como un restante agrícola a gran escala dependiente de la producción

de la hacienda, el pseudotallo puede ser usado efectivamente en la elaboración de fibras de plátano en un período de tiempo anual; se consigue producir aproximadamente 1,5 millones de toneladas de fibras desecadas de plátano a partir de la cubierta exterior del pseudotallo, residuos de biomasa, una rica fuente de fibras naturales que el pseudotallo puede manejar de forma beneficiosa para la obtención de diversos productos y múltiples aplicaciones.

Se encuentra entre las frutas más ubicuas, el plátano se cultiva ampliamente en todo el mundo. Cerca de 120-150 millones de toneladas de plátanos se cultivan anualmente en el mundo, y es el cuarto producto alimenticio más significativo del mundo (Herrera, 2019).

2.1.2. SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO

Haro, Borja y Triviño (2017) plantean que la planta de plátano es un recurso natural que no es explotado eficientemente por el cultivador, ya que una vez que produce el racimo, la planta es cortada quedando como abono para la cosecha, al igual su cáscara que es considerada como desecho, el mal aprovechamiento de estos desechos agrícolas provoca contaminación de suelos, aguas subterráneas, proliferación de bacterias y enfermedades por su descomposición abierta sin ningún control.

Generalmente, los subproductos del plátano contienen el pseudotallo, la inflorescencia, las hojas, el tallo de la fruta (tallo floral / raquis), las cáscaras y el rizoma, en su mayoría los subproductos pueden servir como un producto infravalorado con un costo comercial condicionado, su aplicación y, en algunos casos, se considera un desperdicio agrícola (Herrera, 2019).

2.1.3. SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO EN LA ACUICULTURA

De acuerdo con IPacuicultura (2019) los subproductos del plátano son prometedores en las dietas de acuicultura sostenible, presentando una alta cantidad de polifenoles, siendo una opción conveniente para revalorizar los residuos y conseguir dietas de mayor calidad.

2.1.4. COMPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO

Granda *et al.*, (2005) detalla la composición teórica de los residuos (hojas y tallos) del plátano.

Tabla 2. 1. Composición de los subproductos (hojas y tallos) del plátano.

Índice	Mínimo (%)	Máximo (%)
Materia seca	91,78	93,71
Cenizas	11,31	15,94
Extracto etéreo acidificado	2,49	4,23
Fibra bruta	40,15	43,96
Nitrógeno	1,19	1,85
Energía bruta MJ/Kg MS	15,66	17,83

Fuente: (Granda *et al.*, 2015)

Por otra parte, Carvajal y Murgueitio (2017) presentan la composición física de la cáscara del plátano.

Tabla 2. 2. Composición física de la cáscara de plátano.

Componentes	Promedio (%)
Humedad	91,62
Proteína	5,19
Fibra	11,58
Energía (Kcal)	4383
Calcio	0,37
Fósforo	0,28
Ceniza	16,30

Fuente: (Carvajal y Murgueitio 2017)

2.2. MAÍZ (*Zea mays*)

El maíz (*Zea mays*) es un cultivo de mucha importancia en Ecuador entre sus características resaltan su adaptación a varias condiciones agroecológicas, resistencia a plagas y enfermedades, además, es considerado un producto estratégico para la soberanía y seguridad alimentaria del país (Barreto *et al.*, 2018).

Por sus propiedades alimenticias y nutritivas, y su facilidad agronómica, este vegetal, se ha constituido un importante elemento de la cultura y tradiciones andinas y se lo consume en forma de grano tierno y maduro, harinas, bebidas, este cultivo resulta fundamental para la supervivencia de las poblaciones rurales y urbanas de la región, constituyendo una importante fuente de su alimentación (Abad *et al.*, 2018).

Puede ser utilizado tanto para el consumo humano como para la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal, alcanzando el 3% del PIB agrícola del país (INIAP, 2011 citado por Barreto *et al.*, 2018).

2.2.1. GENERALIDADES DEL MAÍZ

Sauthier y Castaño (2004) citado por Aguayo y Cruz (2020) sostienen que el maíz (*Zea mays L.*) es un cultivo de ciclo corto de gran importancia a nivel mundial perteneciente a la familia de las Poaceas, este se caracteriza por ser una planta monoica; es decir que posee flores incompletas en donde sus aparatos reproductores femenino y masculino se encuentran separados en distintas inflorescencias, pero en el mismo pie.

Según Presenta una gran variabilidad en color, textura, composición y apariencia de grano. Puede ser clasificado en distintos tipos según: a) tipo del grano; b) color del grano; c) ambiente en el que se cultiva; d) madurez, y uso (Badstue *et al.*, 2007; Dyer y López, 2013 citado por Tapia, 2017).

2.2.2. SUBPRODUCTOS DEL MAÍZ

Con base a Zhang *et al.*, (2012) citado por Domínguez y Loor (2018) las mazorcas (tusas), las hojas y los tallos son residuos importantes del procesamiento del cultivo y consumo del maíz, por cada kg de granos secos de maíz producidos, se producen aproximadamente 0,15 kg de mazorcas, 0,22 kg de hojas y 0,50 kg de tallos, esto da como resultado que en una producción de cultivo de maíz de aproximadamente 130,13, 190,85 y 433,76 millones de toneladas son residuos de mazorcas, hojas y tallos, respectivamente.

Los subproductos que se obtienen del maíz son utilizados tanto por la población rural como urbana, siendo estos demandados para el consumo humano, animal, transformación industrial y otros usos variados dentro o fuera de las fincas productoras (Coello, 2016).

Desde el punto de vista de Fagro (2015) existe una gran variedad de subproductos derivados de la producción de harina precocidas, aceite y hojuelas de maíz para consumo humano, entre ellas la harina de afrecho y germen extraído, harina de gluten de maíz, harina de germen de maíz, afrecho de maíz

en la actualidad su disponibilidad puede ser condicionada para los productores, ya que la obtención de estos subproductos va directamente de las fábricas de alimento balanceado, su disponibilidad depende de la industria instalada en el país.

2.2.3. SUBPRODUCTOS DEL MAÍZ EN LA ACUICULTURA

Según González (2013) el gluten de maíz es uno de los subproductos que más se utilizan, el cual contiene un elevado porcentaje de metionina, pero deficiente en lisina, arginina y triptófano, la proteína de este subproducto se ha utilizado para sustituir proteínas convencionales como la soya, obteniéndose buenos resultados con respecto a la supervivencia y conversión alimenticia.

Según investigaciones realizadas el maíz tiene energía disponible para la tilapia de 10,74 KJ g⁻¹, pero el gluten de maíz tiene una más elevada con alrededor de 18,02 KJ g⁻¹ y una mayor digestibilidad (96,5, 90,3, 80,1 y 83,4 % para proteína, lípidos, carbohidratos y energía) que la molienda de maíz (75,1, 75,6, 57,9 y 61,4 % para proteína, lípidos, carbohidratos y energía) (Masaamitu *et al.*, 2003; Sklan *et al.*, 2004).

2.2.4. COMPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE MAÍZ

A continuación, se presenta la composición de los siguientes subproductos de maíz:

Tabla 2. 3. Composición de panca de maíz.

Componentes	Promedio (%)
Materia seca	88,9
Ceniza	5,9
Proteína cruda	4,9
Fibra neutra	76,0
Fibra acida	41,7

Fuente: Vinueza, 2020.

Tabla 2. 4. Composición de tuza de maíz.

Componentes	Promedio (%)
Humedad	11,20
Proteína	3,74
Grasa	0,32
Fibra	24,01
Cenizas	3,29
Carbohidratos	57,44

Fuente: Vinueza, 2020.

Tabla 2. 5. Composición de la cáscara de mazorca de maíz.

Compuesto	Promedio (%)
Holocelulosa	78,86
Celulosa	43,14
Lignina	23,00
Cenizas	0,761

Fuente: Vinueza, 2020.

2.3. CHAME (*Dormitator latifrons*)

El chame (*Dormitator latifrons*), es un pez nativo de la zona norte de Manabí importante en la seguridad alimentaria de Ecuador (López, 2015). Es una especie muy apetecida cultivada en sistemas extensivos con densidades de siembra que no sobrepasan los 5 organismo/m² (FAO 2011 citado por Medranda *et al.*, 2020).

Por otra parte, Álava y Álava (2015) agregan que el valor proteico (20 %) de su carne lo hace una especie competitiva con relación a otras, inclusive de origen marino (lisa, dorado y sardinas), además, su alta resistencia a condiciones ambientales desfavorables como son: baja concentración de oxígeno, altas salinidades y sobrevivencia de hasta 3 días fuera del agua, hacen de esta especie un pez con grandes ventajas para su cultivo en cautiverio, su mercado actualmente ha empezado a crecer con una etapa de introducción que ha tomado algún tiempo desde que se iniciaron los primeros estudios biotecnológicos, fisiológicos y de reproducción a partir de la década del 80. Debido a aquello se está extendiendo la superficie de cultivo para esta especie.

2.3.1. TAXONOMÍA DEL CHAME

Delgado (2016) detalla la taxonomía del chame, la misma que se presenta a continuación:

Tabla 2. 6. Taxonomía del chame (*Dormitator latifrons*).

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Osteichthyes
Orden	Perciformes
Familia	Eleotridae
Género	Dormilator
Especie	Latifrons

Fuente: (Gonzales *et al.*, 2020)

2.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO DEL CHAME.

López (2015) deduce que el crecimiento del Chame es de aproximadamente seis meses, tiempo en el cual alcanza a medir entre 25 y 35 centímetros, además, detalla que el crecimiento del pez depende de factores como la alimentación, temperatura, pH, salinidad y calidad del agua en la que habita.

2.4.1. CALIDAD DE AGUA

Algunos estudios sobre la conducta del chame en su entorno se ha reportado que cuando la calidad del agua donde habitan es deficiente, exhiben un tumor en la parte frontal de la cabeza, que funciona como órgano de respiración aérea; se ha encontrado también que el hábito alimenticio de esta especie es nocturno y en el día se localizan entre las raíces de los mangles junto con otras plantas acuáticas por lo que es más fácil capturarlos de noche (Montenegro *et al.*, 2015).

2.4.2. TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura del agua para el óptimo desarrollo y supervivencia de los chame oscila entre 22 – 33 °C, también los peces fundamentalmente durante los períodos de la noche suelen sacar su cabeza fuera del agua para captar oxígeno a través de sus tejidos capilares y almacenarlo en la vejiga natatoria en donde en su parte anterior tiene alvéolos, lo que les permiten el intercambio gaseoso entre el aire obtenido y la sangre es por esta razón que estos peces pueden mantenerse con vida durante muchas horas fuera del agua (Lascano, 2016).

2.4.3. PH DEL AGUA

González *et al.*, (2020) describe que el chame (*Dormitator latifrons*) se desarrolla en zonas tropicales y subtropicales, en ambientes cálidos donde las temperaturas oscilan entre 21 y 30 °C y un pH de 6,4 a 9,4. Por otra parte Ormaza y Gabriel, (2015) describen que el rango adecuado para el *Dormitator latinfronses* de 6,5 – 8,5. Coincidiendo con Bautista y Marcial (2011) en su investigación, el agua tenía una variación entre 6,5 a 9.

2.4.4. SALINIDAD DEL AGUA

Lascano, (2013) en su investigación establece que la salinidad del agua es de 12 a 15% debido a que estas concentraciones les permiten reproducirse en el ambiente. Mientras que Carpio y Oscar (2019) describen que el chame se adapta a agua salada y dulce, debido a su resistencia a la variación de las concentraciones salinas del agua, con una capacidad de resistir hasta 40 ppm de salinidad. Por otra parte, Chang (2017) alega que el Chame tolera salinidades de hasta 20 % y se desarrolla en agua dulce.

2.4.5. ALIMENTACIÓN

Montenegro y Castillo (2015) describen que el chame en un hábitat natural se alimenta de material con procedencia vegetal (restos de raíces), fitoplancton, gusanos y zooplancton debido a esto se lo considera como filtrador, herbívoro y omnívoro debido a que posee una doble dentición mandibular y faríngea, este se adapta a varios tipos de alimentos.

López (2015) señala que el chame también se alimenta de algunos vegetales la intensidad de alimentación es muy alta durante toda su vida como también su capacidad estomacal, entre los alimentos que sirven de alimento para el chame se tiene las acuáticas, lechuguilla y paludo.

Carpio y Fernández, (2019) para su investigación la alimentación del chame la basó en harinas de maíz y soya.

Arias *et al.*, (2014) describe que para peces en criaderos menores a 10 cm el periodo de alimentación debe ser 2 veces/ día, posterior a 10 cm debe ser una vez al día.

2.5. CRIANZA DEL CHAME

2.5.1. DENSIDAD DE LOS PECES

El manejo de las piscinas en la crianza del chame bajo cautiverio debe ser un factor de gran importancia ya que las correctas dimensiones y cambio de agua incidirían de manera positiva en el desarrollo del pez, las dimensiones de las piscinas se desarrollan proporcionalmente a la cantidad de chames que va a contener y que en ambientes controlados es de 4 chames/m³ de agua (Fumero y Meza, 2013).

2.5.2. PROFUNDIDAD DE LOS CRIADEROS

El fondo de los criaderos debe estar recubierto de un material impermeable que permita la retención del agua para evitar filtraciones de agua, debe ser liso, sin rocas o ramas, la profundidad media debe ser de 0,90 m, un máximo de 1.2 m y mínimo de 0,75, cuando la profundidad es menor a la recomendada los criaderos tienden a calentarse permitiendo el desarrollo de plantas acuáticas enraizadas, en el fondo (Castro, 2010).

2.5.3. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOS CRIADEROS

Acuapiña (2018) describe que en el mantenimiento de los criaderos, es esencial el cambio de agua semanal, esta es una de las tareas más importantes en el proceso de crianza, recomienda que la frecuencia con que se debe realizar este cambio debe ser 2 veces por semana, esto es beneficioso debido a que se eliminan residuos de alimentos y así se evita la proliferación de hongos y bacterias que pueden afectar en la salud del pez, no obstante estos cambios de agua deben ser parciales y se recomienda no eliminar toda el agua por que se generarían cambios bruscos en los parámetros químicos lo que provocaría que el pez se estrese y muera.

2.5.4. ADAPTACIÓN DEL CHAME

Antes de introducir los peces a los criaderos es importante su adaptación para evitar inconvenientes y se permita su supervivencia, es recomendable utilizar azul de metileno debido a sus propiedades antisépticas y cicatrizantes que permiten la eliminación de hongos y parásitos que se pueden adherir a los peces,

además es una sustancia antiestrés que acondiciona a los peces y les permita una fácil adaptación (Soltanian *et al.*, 2020).

2.6. ALIMENTACIÓN DEL CHAME

2.6.1. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA EL CONSUMO ANIMAL

Para Cedeño (2014) un alimento balanceado es “un producto alimenticio cuya composición es conocida, y se fabrica teniendo en cuenta criterios de equilibrio”; Además, indica que un alimento balanceado es una “mezcla de alimentos naturales precocidos, que contiene todos los ingredientes nutricionales necesarios para cada especie animal y su correspondiente raza, edad, peso corporal, estado fisiológico, etc.”

2.6.2. TIPOS DE ALIMENTOS BALANCEADOS

Los alimentos balanceados pueden ser fabricados tipo polvillo, pellet o migajas. Los más utilizados son tipo pellet, se destacan por el proceso de fabricación y el uso de indicadores de niveles en sus recipientes dentro de la fábrica de alimentos (Cedeño, 2014).

2.7. ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS

2.7.1. PELLETS

Los pellets son comprimidos (cilindros) y por lo general son provenientes de residuos de la extracción del aceite de los granos oleaginosos el largo y el diámetro de los comprimidos pueden ser de cualquier medida en mm, salvo estipulaciones expresas en el boleto de compraventa (Mondragón, 2009).

2.7.2. PROCESO DE PELETIZACIÓN

El proceso de paletizado está basado en la aglomeración de harinas mezcladas, de una distribución larga y compactada a través de fuerzas mecánicas compuestas también por la presión, el calor y humedad, estas son las características definen la mejora de los pellets (Ordoñez, 2016).

En el procesamiento del pallet se siguen gestiones que son indispensables para la fabricación, además de la elaboración de las harinas, el mezclado de estas tiene que ser homogéneo, se ha considerado que el acondicionamiento es el

punto fundamental del proceso, aquí es donde se aplica el vapor saturado para incrementar calor y humedad al alimento, el mayor suceso se presenta aquí como lo es el desdoblamiento de los almidones y la cocción de proteínas, el alimento se encuentra similar a una pasta, una vez añadido el vapor saturado se transporta este producto por medio de unas paletas que se ajustan a la caída donde se prensa a través de unos cilindros que giran en el interior del dado, dando da forma al pellet, sin embargo, está caliente y húmedo (Ordoñez, 2016).

Por último, el pellet se enfría por lo usual se busca la temperatura y humedad adecuada para no haber complicaciones por el choque térmico, la cual concede la durabilidad y estabilidad necesarias del pellet (Ordoñez, 2016).

2.7.3.FACTORES EN LA CALIDAD DE LOS PELLETS

Los factores que influyen en la calidad de los pellets son: el tamaño de partícula, el contenido de humedad, la presión, la temperatura y los aglomerantes (Tumuluru *et al.*, 2011).

- **TAMAÑO DE PARTÍCULA**

El tamaño de las partículas influye en la durabilidad mecánica de los pellets, siendo recomendable producir pellets utilizando partículas con un tamaño menor a 5 mm (Oberberger y Thek, 2010).

- **HUMEDAD**

El contenido de humedad influye en la calidad del pellet ya que este actúa como un aglomerante y lubricante, como aglomerante fortalece las uniones; ayuda a desarrollar fuerzas de Van der Waals, aumentando así el área de contacto entre ellas y como lubricante disminuye la fricción que se genera en la matriz de la peletizadora, lo cual permite una disminución en el consumo de energía (Mani *et al*, 2003; Kaliyan y Morey, 2009)

- **PRESIÓN**

Las presiones utilizadas para obtener pellets de calidad van de 100 a 160 Mpa, las altas presiones aplicadas generan aglomeración en las partículas a través de deformaciones elásticas y plásticas, ambas deformaciones logran aumentar el tamaño de la partícula, haciendo que estas estén más cerca y favoreciendo la formación de fuerzas y enlaces (Mucha, 2020).

- **TEMPERATURA**

La temperatura aplicada activa la acción aglomerante y promueve la deformación plástica de las partículas en el proceso de paletizado, el calor transmitido durante el proceso hacia los pellets puede ser por fricción, flujo de calor (aceite o resistencia) o acondicionamiento con vapor, en el caso de la biomasa vegetal el calentamiento asegura que el contenido de lignina se libere, contribuyendo a agrandar la unión de las partículas y así establecer un buen producto (Mucha, 2020)

- **AGLOMERANTES**

Los aglomerantes son usados para favorecer el proceso de adhesión y cuando el pellet no cumple con los requisitos de comercialización con respecto a la resistencia y durabilidad de los pellets, estos se utilizan en la cantidad de 0,5 a 5 por ciento respecto al peso de los pellets (Mucha, 2020).

2.8. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

2.8.1. TOMA DE MUESTRAS

La normativa INT/B/09 determina las especificaciones técnicas para la correcta manipulación envasado, etiquetado y transporte de las muestras para realizar los análisis bromatológicos, esta norma se encarga de que las muestras a analizar cumplan con todos los requerimientos de estabilidad y homogeneidad importantes para el correcto desarrollo de los análisis.

2.8.2. PARÁMETROS ZOTÉCNICOS

Los parámetros zotécnicos son de gran importancia en la evaluación de especies, son una herramienta valiosa en la tomar decisiones para un sistema de producción o monitoreo, debido a que las medidas que se tomen deben ser en base a datos confiables y oportunos, a la hora de registrar los datos es importante considerar que para el análisis de datos se debe realizar de forma ordenada y comprensible para su posterior análisis, estos parámetros se calculan en base a comportamientos de productividad como peso, longitud, mortalidad, alimentación (Cardona *et al.*, 2019).

2.8.3. CONSUMO DE ALIMENTO

De acuerdo a Núñez (2017) para conocer la cantidad de alimento a suministrar es importante conocer el peso de los peces, para esto se lleva un registro quincenal de la ganancia de peso y de esta manera calcular el peso promedio (biomasa) para el cálculo de la biomasa se recomienda usar la siguiente formula:

$$\mathbf{Biomasa = \# \text{ de peces} * \text{ peso promedio} [2.1]}$$

en base a esto se calcula la dosis de alimento idónea. con la siguiente formula descrita por Flores (2014):

$$\mathbf{Ca = \frac{\# \text{ peces} * \text{ promedio de peso} * \text{ Biomasa}}{100} [2.2]}$$

Donde:

Ca: cantidad de alimento diario

2.8.4. TASA DE CRECIMIENTO PESO

El crecimiento es la ganancia de peso y talla característica de un pez donde intervienen aspectos fisicoquímicos, biológicos y de alimentación que adquieren del medio que los rodea, la ganancia en longitud es el aumento del tamaño mientras que en peso es lo mismo que la longitud expresada proporcionalmente a la tercera potencia (Gutiérrez *et al.*, 2016).

Flores (2017) describe la siguiente fórmula para el cálculo de la ganancia de peso:

$$\mathbf{Gp = pf - pi [2.3]}$$

Donde:

Gp= Ganancia de peso

Pi= peso inicial

Pf= peso final

Mientras que para el cálculo de la ganancia en longitud se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Crecimiento} = \frac{\text{longitud final} - \text{longitud inicial}}{\text{tiempo}} \quad [2.4]$$

2.8.5. MORTALIDAD

Botero *et al.*, (2016) indican que desde que nacen, todos los seres vivos comienzan a afrontar la posibilidad de morir, lo que invariablemente ocurre tarde o temprano, dependiendo de la longevidad de la especie.

La fórmula utilizada es la descrita por Flores (2017):

$$\frac{p_i - p_f}{p_f} * 100 \quad [2.5]$$

Donde:

M = Mortalidad.

p_i = # peces iniciales.

p_f = # peces finales

2.8.6. RELACIÓN LONGITUD – PESO

Tran *et al.*, (2021) expresa el peso condicionado por los factores ambientales y de manejo. Se evaluó en función del peso final, peso inicial y días de crecimiento, expresado como porcentajes del crecimiento por día, empleando la expresión:

$$w = aL^b \quad [2.6]$$

Donde:

W: Peso

L: Longitud

b: Índice metabólico

El índice metabólico cuan tiene valores iguales a 3 el pez crece de forma isométrica, menor a 3 crecimiento alométrico negativo y mayor a 3 crecimiento alométrico positivo (Tran *et al.*, 2021).

2.9. ANÁLISIS DE COSTOS

De acuerdo a Álava y Diaz (2018) el cálculo de los costos resulta del análisis detallado de los insumos utilizados en la producción lo que incluye los costos directos e indirectos. Este sistema se caracteriza en analizar todas las unidades consideradas mediante una matriz conformada por la asignación de recursos utilizadas en el desarrollo de un proceso, se deben considerar los siguientes parámetros:

los precios unitarios (APUS) directos (equipos, mano de obra, materiales, transporte) e indirectos (materiales de oficina).

- a) Costo Directo:** Equipos, Mano de obra, Materiales, Transporte
- b) Costo Indirecto:** Materiales de oficina.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, del sitio El Limón a 2 Km de la ciudad de Calcuta, entre las coordenadas de $0^{\circ}49'23''$ de latitud sur y $80^{\circ}11'1''$ de longitud oeste y a una altitud de 15 msnm. El diseño experimental se lo ejecuto en el área de CIIDEA (Centro de investigación, innovación y desarrollo agropecuario).

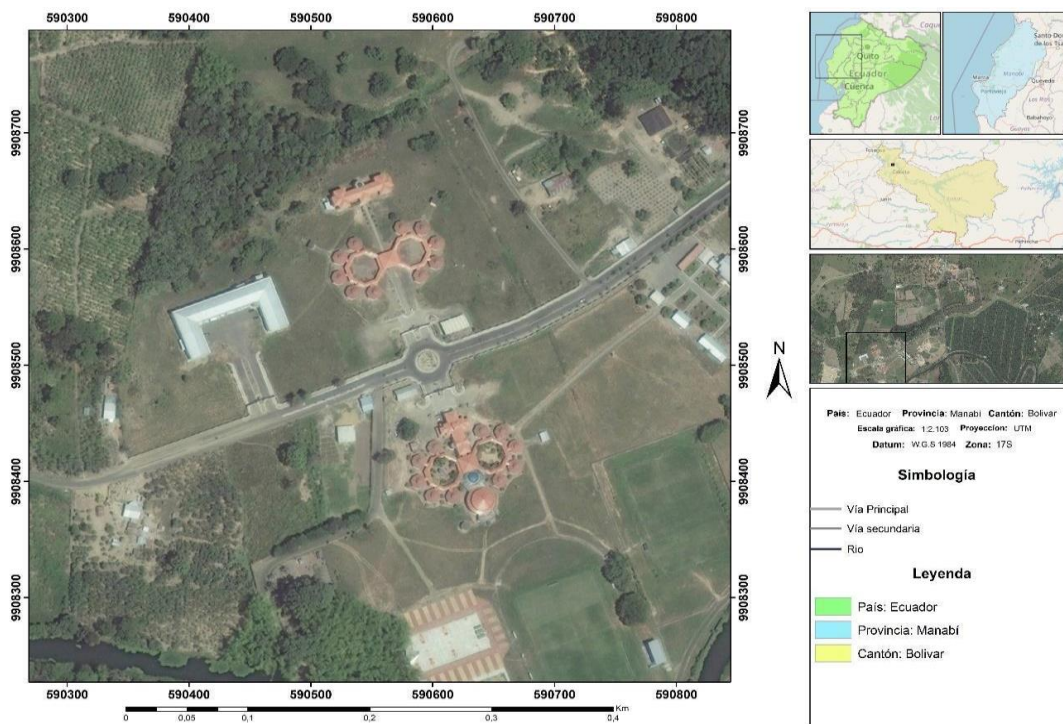


Figura 3. 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de nueve meses, a partir de su fecha de aprobación.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. MÉTODO INDUCTIVO

Mero y Ureta (2014) mencionan que es un método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se aplicó en la investigación mediante la observación de los hechos para su registro, la

comparación y estudio de cada uno de los tratamientos y la caracterización de la situación actual del manejo de los subproductos de plátano y maíz en la ESPAM MFL.

3.3.2. MÉTODO COMPARATIVO

Benítez (2010) detalla que es un método en el que está implícito el examen simultáneo de dos o más objetos que tienen a la vez algo común y algo diferente. Por lo que este método fue empleado con el fin de determinar el tratamiento influye de manera más favorable en el crecimiento y engorde del chame.

3.3.3. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

Se empleó para la obtención de información pertinente a la investigación, las mismas que estarán basadas en fuentes bibliográficas de primer orden, como artículos científicos, trabajos de titulación, libros y demás sitios web en lo referente a temas relacionados del crecimiento y engorde del chame (Besagni *et al.*, 2003).

3.4. TÉCNICAS

3.4.2. ENTREVISTA

Esta técnica se utilizó para acceder a la información del manejo de subproductos de plátano y maíz en la ESPAM MFL, haciendo uso de un número establecido de preguntas abiertas (anexo 1) que serán dirigidas a los encargados de los cultivos, con el objetivo de obtener los datos requeridos para la caracterización (Rueda *et al.*, 2020).

3.4.3. OBSERVACIÓN

Se aplicó para la recolección de los datos con respecto a las variables de peso, longitud y ancho de los chames. Así mismo, para la obtención de información teórica que brinde sustento a la investigación (Mitjana, 2019).

3.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el software SPSS versión 21 (libre) y se realizarán las siguientes pruebas:

- Supuestos del ANOVA: lo que logró determinar la normalidad y homogeneidad de los datos.

- Análisis de varianza (ANOVA): lo cual permitió conocer si el factor influye sobre la variable respuesta.
- Prueba de Tukey nivel de significancia ($p < 0,05$): se realizó con el propósito de establecer la diferencia significativa entre los tratamientos.

3.5. VARIABLES A MEDIR

3.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Crianza del Chame

3.5.3. VARIABLE DEPENDIENTE

Valoración de subproductos.

Tabla 3. 1. Cuadro de variables

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	UNIDADES
Variable independiente Valoración de subproductos	Se elaboro un alimento tipo pellets la misma que consiste en harina de pescado, harina de maíz, soya, afrecho de trigo, y en este caso harina de cáscara de plátano, harina de cáscara de maíz.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Plátano (Musa paradisiaca)</i> • <i>Maíz (Zea Mays)</i> 	g
Variable independiente Crianza del Chame		<ul style="list-style-type: none"> • Peso • Longitud 	cm

3.6. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores de estudio en la presente investigación fueron el porcentaje de subproducto (plátano y maíz) (factor A) y la proporción en gramos del balanceado tipo pellet (factor B).

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un DCA simple aleatorizado, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, siendo el testigo el tratamiento número cuatro.

Tabla 3. 2. Grados de libertad ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	3
Error Experimental	8
Total	11

3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

El resultado de la combinación resultó en 12 unidades experimentales, que consisten en piscinas con dimensiones de 1,5 m (longitud), 1m (altitud) y 1 m (ancho) con capacidad de 1,5 m³ (1500 L) donde se colocaron 5 peces de tamaño entre 5 a 10 cm con un total de 60 chames.

3.9. TRATAMIENTOS

Tabla 3. 3. Detalle de los tratamientos.

Tratamientos	Porcentaje de subproductos (10 %)		Proporción en gramos (g) de alimento tipo pellet	Repeticiones
	Harina de cáscara de plátano	Harina cáscara de maíz		
T ₁	25 %	75 %	-	3
T ₂	50 %	50 %	-	
T ₃	75 %	25 %	-	
T ₄	Alimento balanceado para Tilapia			

Fuente: (Solís, 2008)

Los tratamientos evaluados se basaron en la metodología de Solís (2018), los que se pueden observar en la tabla 3.3. a cada tratamiento se le aplicó un porcentaje diferente de subproducto de maíz y plátano para elaborar el alimento tipo pellet, los mismo que se aplicaron en 3 dosis diferentes, el T₄ se basó en alimentación balanceada, pero sin ningún subproducto de plátano y maíz.

Tabla 3. 4. Distribución de los tratamientos con sus respectivas réplicas.

Tratamiento y réplicas		
T ₁ R ₂	T ₁ R ₃	T ₂ R ₃
T ₃ R ₁	T ₂ R ₁	T ₃ R ₃
T ₃ R ₃	T ₁ R ₁	T ₂ R ₁

3.10. PROCEDIMIENTOS

FASE I. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LOS CULTIVOS DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*) EN LA ESPAM MFL.

ACTIVIDAD 1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

ENTREVISTAS

En esta actividad se aplicó entrevistas a dirigentes o empleados encargados del cultivo, cosecha y eliminación de los subproductos, con la finalidad de obtener información referente al manejo de los residuos agrícolas generados.

GEORREFERENCIACIÓN

Se realizó una visita técnica a los campos de cultivo con el objetivo de georreferenciar el lugar de procedencia de los residuos mediante el sistema UTM- WGS 1984 Zona 17S con un GPS Garmin.

DATOS DE RESIDUOS

La información de los residuos generados se la registró en una ficha de campo (Anexo 2). de acuerdo con los intereses para la investigación, que abordó los siguientes puntos:

- Área de siembra (h)
- Cantidad de producto obtenido (kg)
- Cantidad de subproducto generado (kg)
- Cantidad de subproducto generado (%)

FASE II. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CHAME (*Dormitator latifrons*) POR MEDIO DEL APORTE NUTRICIONAL DE PELLETS ELABORADOS CON SUBPRODUCTOS DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y DEL MAÍZ (*Zea mays*).

ACTIVIDAD 2. RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA Y ELABORACIÓN DE HARINAS DEL SUBPRODUCTO

La materia prima se recolecto en el área de cultivos de la ESPAM MFL, Valverde (2016) recomienda almacenar los residuos en bolsas plásticas debidamente

rotuladas para posteriormente ser pesadas en una balanza. la materia prima seleccionada se transportó al área donde se elaboraría la harina.

Siguiendo con el proceso se realizó el lavado y desinfección de los residuos de plátano y maíz mediante el método de escaldado, que consiste en sumergir la materia prima en agua a temperatura de ebullición (97,5 °C) durante dos minutos, con el objetivo de reducir la carga microbiana. Después se realizó el escurrido, utilizando un tamiz con el fin de retirar el excedente de agua, para finalizar se realizó la deshidratación en una estufa Memmert a 60 °C durante 24 horas, el producto obtenido fue molido, empacado y almacenado (Marín, 2009).

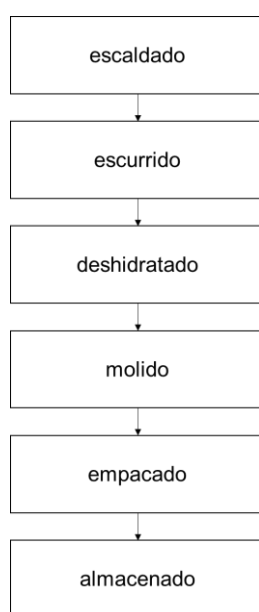


Figura 3. 2. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de subproductos de plátano y maíz.

ACTIVIDAD 3. ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO BALANCEADO.

ELABORACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO

Se procedió a elaborar el alimento tipo pellets en base a lo descrito por Solís (2018), quien detalla la formulación de balanceados para este tipo de especie la misma que consiste en harina de pescado (18 %), harina de maíz (25 %), soya (24 %), afrecho de trigo (22 %), y en este caso harina de residuos (10%) y otros (1 %). Una vez obtenida la harina de los subproductos se procedió a elaborar el alimento balanceado mediante la fórmula de (Solís, 2018):

Tabla 3. 5. % de materiales por tratamiento del alimento a elaborar.

Insumos	Tratamientos (%)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Harina de pescado	18%	18%	18%
Harina de Maíz	25%	25%	25%
Soya	24%	24%	24%
Afrecho de trigo	22%	22%	22%
Harina subproducto (maíz)	7,5%	5%	2,5%
Harina subproducto (plátano)	2,5%	5%	7,5%
Otros	1%	1%	1%
Total	100	100	100

Fuente: (Solís, 2018)

El alimento se lo realizó en las instalaciones de la planta procesadora de harinas y balanceados de la ESPAM MFL, siguiendo el procedimiento descrito por (Ávila y Benavides, 2013):

a) MOLIDO

Este proceso se realizó con el objetivo de obtener una mezcla más homogénea de los materiales utilizados.

b) MEZCLADO

Este proceso consistió en mezclar primero todos los insumos de mayor volumen, la mitad al inicio del proceso y la otra mitad al final. Después se incluyó los insumos menores para obtener una pasta homogénea.

c) PELETIZADO

En este proceso se agregó la pasta a la máquina moledora para formar el alimento tipo pellets.

d) ENFRIADO

Se dejó el alimento en secado vertical por 20 horas para su enfriamiento.

e) EMPACADO Y ALMACENADO

El alimento se empacó en bolsas de polietileno, luego fueron almacenados en un lugar fresco y seco.

f) DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO BALANCEADO

Se realizaron los análisis bromatológicos al alimento balanceado para el muestreo se siguió las especificaciones del instructivo INT/B/09 de la agencia de regulación y control Fito zoosanitario Agrocalidad, se consideraron los siguientes parámetros:

Tabla 3. 6. Análisis bromatológicos.

Análisis	Método
Humedad	AOAC 925.10
Proteína	AOAC 2001.11
Grasa	AOAC 2003.06
Cenizas	AOAC 923.03
Fibra	NTE INEN 522: 2013
Carbohidratos	CÁLCULO
Calorías	CÁLCULO

Fuente: Autor

ACTIVIDAD 4. ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS PECES

Con el propósito de poder ejecutar la investigación, las unidades experimentales se diseñaron en base a la metodología de (Fumero y Meza, 2013) donde establece que la densidad de peces en ambientes controlados puede ser de 4 chames/m³ de agua, ante esta descripción se diseñó piscinas con dimensiones de 1,5 m (longitud), 1 m (altura) y 1 m (ancho) con capacidad de 1,5 m³ (1500 L) donde se colocaron 5 peces de tamaño entre 5 a 10 cm con un total de 60 chames.

Castro (2010) indica que la profundidad de las piscinas no debe ser mayor a 1,2m, un rango aceptable es entre 0,75 m - 0,90m debido a que las piscinas menos profundas en estos ambientes se calientan mucho lo que genera la reproducción de plantas acuáticas en el fondo, es recomendable también colocar una membrana de plástico para evitar la contaminación del agua.

Además, según lo detallado por Acuapiña (2018) se realizó el cambio de agua de las peceras, 2 veces por semana, esto con el fin de eliminar los desechos presentes de los peces.

Una vez obtenido los peces se los llevó a un proceso de acondicionamiento siguiendo las especificaciones de Soltanian *et al.*, (2020), se los introdujo por 5 minutos en un recipiente con agua compuesta de una solución de azul violeta al 75% (10 gotas), con la finalidad de eliminar microorganismos patógenos que se pudieron adherir a los peces además es una sustancia antiestrés que acondiciona a los peces y les permita una fácil adaptación, luego de esto se retiró 3 cuartas partes del agua con la solución y se le agregó agua limpia al recipiente

con la finalidad de quitarles la solución restante, una vez finalizado el proceso de desinfección los chames se transportaron a las unidades experimentales.

ACTIVIDAD 5. ALIMENTACIÓN DE LOS CHAMES

CÁLCULO DEL CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento a suministrar se lo realizo mediante el cálculo de la biomasa de los peces mediante la fórmula de Núñez (2017), estos datos fueron necesarios para obtener el consumo de alimento, dicho procedimiento se lo realizo cada 15 días con la fórmula de (Flores, 2014).

SUMINISTRO DE ALIMENTOS

El proceso de alimentación se lo realizo mediante el uso bandejas tipo cedazo que fueron sumergidas en las unidades experimentales, la alimentación se la realizo mediante la metodología de Arias *et al.*, (2014), consideran que para peces menores a 10 cm debe ser 2 veces/ día, posterior a ese tamaño, se redujo a una vez por día, la alimentación se la realizo los 7 días de la semana, para la cantidad de alimento a suministrar se lo realizo en base a los resultados del cálculo de consumo de alimento.

ACTIVIDAD 6. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Después del proceso de acondicionamiento se procedió a tomar los datos iniciales mediante la metodología de Bravo (2019), la cual consiste en:

Datos de longitud, con la ayuda de un calibrador se midió el pez desde la parte anterior de la boca hasta la base del pedúnculo.

Datos de peso, mediante una balanza se obtiene el peso en g.

la supervisión de las variables de peso y longitud se la realizo cada 7 días (durante 10 semanas), para lo cual se hizo uso de una red con el fin de capturarlos y tomar los datos requeridos.

ANÁLISIS DE DATOS

CRECIMIENTO (PESO)

Mediante esta variable se determinó el incremento del peso de los peces durante el proceso de estudio en muestreo con los datos del muestreo que se realizaron cada 15 días con la finalidad de conocer la evolución del peso, con la fórmula de Núñez (2017), el registro de los datos se lo realizó en los días 0, 15, 30 y 42, al día 42 final del experimento, se realizó la última toma de datos lo que permitió calcular el rendimiento y evaluar las diferencias estadísticas.

CRECIMIENTO (LONGITUD)

Con los datos de longitud recolectados de los peces se procedió a calcular el crecimiento mediante la fórmula de (Flores, 2017).

MORTALIDAD

La tasa de mortalidad se la calculó mediante los datos registrados de los peces muertos este proceso se realizó a diario, para que los datos fueran reales. De acuerdo a Nuñez (2017) se debe hacer un conteo final (final del experimento). el cálculo se lo realizó con la fórmula de (flores, 2017).

RELACIÓN LONGITUD – PESO

Según Julián (2017) la relación longitud - peso para peces de agua dulce se utilizan regresiones tipo potencial. Para realizar esta relación se utilizó el método de mínimos cuadrados mediante la fórmula de Tran *et al.*, (2021) quienes describen que el índice metabólico cuando tiene valores iguales a 3 el pez crece de forma isométrica, menor a 3 crecimiento alométrico negativo y mayor a 3 crecimiento alométrico positivo.

FASE III. ESTABLECER EL COSTO-BENEFICIO DE LOS SUBPRODUCTOS UTILIZADOS EN EL PRODUCTO PELLET CON EL MEJOR TRATAMIENTO EVALUADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN O USO SOSTENIBLE PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*Dormitator latifrons*).

ACTIVIDAD 7. CÁLCULO DEL COSTO – BENEFICIO

Para realizar el cálculo del costo al mejor tratamiento se tomó como referencia la investigación de Álava y Díaz (2018), quienes detallan que se debe considerar los precios unitarios (APUS) directos (equipos, mano de obra, materiales, transporte) e indirectos (materiales de oficina). Posterior a aquello, se aplicó una matriz en la cual se indicarán los recursos y medios que serán necesarios para la obtención del producto, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

COSTO DIRECTO:

Equipos. - Se describió la información de los equipos que serán necesarios para la producción del alimento tipo pellets.

Mano de obra. – Se determinó de acuerdo a la ley que fija remuneraciones básicas establecidas por la Contraloría General del Estado 2020 en cuanto a los salarios mínimos que corresponden a una jornada diaria de 8 horas.

Materiales. - Se asignó la información de los materiales que fueron necesarios para la producción del alimento tipo pellets.

Transporte. – Se considera el transporte necesario para el traslado de los peces y demás materiales de la investigación.

COSTO INDIRECTO:

Materiales de oficina: Son los materiales que se utilizan para la recolección de datos como por ejemplo lapiceros y hojas.

RESULTADOS:

Total, de costos directos. – Se calcularon mediante la suma total de los costos que afectan directamente a la producción del alimento tipo pellets.

Total, de costos indirectos. - Se obtuvo mediante la suma de los costos que afectan indirectamente a la producción del alimento tipo pellets (b1).

Costo total. - Se realizó mediante la suma del costo directo más el costo indirecto.

COSTO UNITARIO

$$\text{Costos unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{cantidad del producto}} \quad [3.1]$$

Margen de beneficio P.V.P. = costo unitario + 30 % de ganancia.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LOS CULTIVOS DEL PLÁTANO (*MUSA PARADISIACA*) Y DEL MAÍZ (*ZEA MAYS*) EN LA ESPAM MFL.

Las entrevistas se realizaron a los encargados de CIDEA y el área de la carrera de Agrícola con el objetivo de conocer la situación, destino y tratamientos de los subproductos de plátano (*Musa paradisiaca*) y maíz (*Zea mays*).

4.1.1. ¿Cuál es la superficie predial destinada a la producción de plátano y maíz?

Tabla 4. 1. Superficie utilizada para la producción de maíz (*Zea mays*) y plátano (*Musa paradisiaca*).

LUGAR	PRODUCTO	SUPERFICIE ha
Área de Agrícola	Plátano	1
	Maíz	4
CIIDEA	Plátano	1
	Maíz	9

En el área de Agrícola se destinan 1 ha. para la producción de plátano y 4 ha. para el maíz, mientras que en el Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo Agropecuario (CIIDEA) se destinan 1 ha. para producción de plátano y 9 ha. para maíz, cabe mencionar que ambas áreas son utilizadas para realizar investigaciones científicas y trabajos de campo. Según datos registrados por el INEC (2019) en rendimiento la productividad de maíz varía entre 1.5 t/ha. utilizados métodos tradicionales como pequeños agricultores y 2.7 t/ha. a nivel industrial.

4.1.2. ¿Cuál es la producción semanal de plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*)?

Tabla 4. 2. Producción semanal de plátano y maíz.

LUGAR	PRODUCTO	Producción Kg
Área de Agrícola	Plátano	3000
	Maíz	12.000
CIIDEA	Plátano	4.000
	Maíz	130.000

De acuerdo a los entrevistados por lo general a la semana se producen aproximadamente 3000 kg de plátano y 12.000 kg de maíz en la zona de la carrera Agrícola, mientras que en CIIDEA 4.000 kg de plátano y 130.000 kg de maíz; de acuerdo al INEC (Instituto nacional de estadísticas y censos), 2019 los cultivos de plátano (*Musa paradisiaca*) y maíz (*Zea mays*) son una de las fuentes de producción y exportación más importantes en el Ecuador ocupan un 38% de área plantada produciendo cerca de 50 millones de toneladas al año.

4.1.3. ¿Cuáles son los subproductos que se generan a partir de la producción plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*)?

Tabla 4. 3. Subproductos generados en la producción de maíz y plátano.

LUGAR	PRODUCTO	SUBPRODUCTO
Área de Agrícola	Plátano	tallo, taralla
	Maíz	tallo, Hojas
CIIDEA	Plátano	tallo, raquis, hojas, cáscara
	Maíz	Rastrojo, tusa, tallos

En la tabla 4.3 se muestran los resultados de la pregunta 3 sobre los subproductos de maíz y plátano generados, en ambas áreas en los cultivos de maíz se genera tallo, rastrojo, tusas, hojas. en los cultivos de plátano: tallo, raquis, hojas, cáscara, taralla. Manjarrez *et al.*, (2010) menciona que los desechos de plátano ocupan un 30 a 40% de su peso total, siendo esto una cantidad considerable de residuos.

Los subproductos o residuos generados de los cultivos de maíz y plátano se derivan de las plantas y se mantienen en el suelo una vez finalizado el proceso de cosecha. Calderón *et al.*, (2017) en su estudio registro que, en 361, 347 ha. de cultivos de maíz se generaron 434. 921,3 t/año de subproductos como tusas, hojas, rastrojo y tallos y 4 millones de t/año en 221.775 ha. en cultivos de plátano generando residuos como: tallo, cascaras, hojas y raquis.

Andy (2020) asegura que el tallo del maíz es uno de los subproductos menos aprovechado, este se deja secar en el terreno con el fin de abonar para próximas cosechas o también es utilizado para la alimentación de ganado vacuno, la biomasa generada del tallo, hojas y mazorcas varían entre 20 a 35 toneladas por hectáreas.

4.1.4. ¿Se cuenta con algún proceso que brinde aprovechamiento a cada uno de los subproductos?

Tabla 4. 4. Aprovechamiento que se le da a los subproductos.

LUGAR	PRODUCTO	Uso del subproducto
Área de Agrícola	Plátano, Maíz	Compostaje, Investigación académica
CIIDEA	Plátano, Maíz	Abono y composta, Alimentación de ganado, investigación científica, trabajo de vinculación

Respecto al uso que se les da a los subproductos en el área agrícola los desechos de maíz y plátano son utilizados para compostaje e investigación académica, mientras que en CIIDEA para abono, composta, alimentación de ganado, investigación científica y trabajos de vinculación (tabla 4.4).

Granda *et al.*, (2005) describe que la producción de plátano y maíz genera grandes cantidades de residuos debido a que solo el fruto es considerado como aprovechable, en el Ecuador se han desarrollado varias alternativas para el aprovechamiento de los residuos agrícolas y de esta manera reducir un impacto ambiental latente, donde se ha implementado el uso de los residuos agrícolas en proceso de compostaje y lombricultura.

4.1.5. ¿Cuál es la cantidad de cáscara de plátano y maíz que se generan semanalmente?

Los entrevistados describieron que no se tiene un registro propio de los residuos generados.

4.1.6. ¿Cuál es el destino de los subproductos mencionados anteriormente?

Tabla 4. 5. Destino de los subproductos generados.

LUGAR	SUBPRODUCTO	Destino
Área de Agrícola	Plátano, Maíz	Viveros, investigación, donaciones
CIIDEA	Plátano, Maíz	Investigación, donaciones, compostaje

De acuerdo a la tabla 4.5 la disposición final que se les da a los subproductos de maíz y plátano en el área agrícola es para viveros y donaciones, en CIIDEA para Investigación, donaciones, compostaje. Respecto a las donaciones estas son realizadas a personas que habitan cerca de la institución.

Mazzeo *et al.*, (2010) describe que el pseudotallo, residuos foliares y raquis en su mayoría son dejados en el área de cultivo, otro porcentaje es utilizado para alimentación animal, venta, abonos, cuando se cuándo se cosecha el plátano solo se está aprovechando el 20% de su biomasa. Chaves y Rodríguez (2016) describen que la falta de conocimientos e interés, limita la obtención de todo el potencial de los residuos agrícolas, internacionalmente los métodos más usados para el aprovechamiento de los residuos son el compostaje y vermicompostaje.

4.2. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CHAME (*DORMITATOR LATIFRONS*) POR MEDIO DEL APORTE NUTRICIONAL DE PELLETS ELABORADOS CON SUBPRODUCTOS DE PLÁTANO (*MUSA PARADISIACA*) Y DEL MAÍZ (*ZEAMAYS*)

4.2.1. RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA Y ELABORACIÓN DE HARINAS DEL SUBPRODUCTO.

Los subproductos de maíz y plátano para la elaboración de harinas que sirvió como agregado al alimento balanceado, se obtuvieron del área de CIIDEA y Agrícola de la ESPAM MFL, en total se recolectaron 10 kg de cada subproducto esta cantidad se seleccionó como un valor base para la elaboración de la harina, los residuos se llevaron a un proceso de desinfección, deshidratado y molió, obteniendo como resultado la harina de subproducto de plátano y maíz.

4.2.2. ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO

El alimento balanceado tipo pellets se lo elaboro en base a la formulación planteada y mediante el proceso de: molido, mezclado, peletizado, enfriado, empacado y almacenado. Del alimento elaborado se tomaron muestras para determinar su calidad y propiedades mediante análisis Bromatológicos mostrados en la tabla 4.6.

Tabla 4. 6. Análisis bromatológicos

Tratamientos	% humedad	% ceniza	% fibra	% grasa	% proteína	% carbohidratos	%calorías
1	13.61	9.20	5.28	3.75	24.79	43.37	295,55 Ca/100g
2	15.73	7.55	4.92	3.60	25.89	42.31	294,63 Ca/100g
3	13.83	8.90	7.26	4,01	25.65	41.17	285,70 Ca/100g

Como se muestran en los resultados del análisis bromatológico, respecto al parámetro proteína, el valor más alto se obtuvo en el T3 con 26,65% mientras que el valor más bajo se lo obtuvo en el T₁ con 24,79%. Guerrero (2014) afirma que el requerimiento mínimo de proteína para alimentos balanceados debe ser del 18%, coincidiendo con la investigación de la FAO (2010) donde describe que los peces en estado de crecimiento requieren grandes cantidades de proteína entre 18 y 45 % la cual debe realizar un aporte de 45 y 70% de energía necesaria en una dieta para peces y que son de gran importancia para su crecimiento y la obtención de nutrientes.

Para el parámetro grasa se obtuvo valores muy similares en los tres tratamientos no obstante el valor más alto se lo obtuvo del T3 4,01% coincidiendo con lo establecido por Castillo y Castillo (2017) donde las grasas son una gran fuente de energía por eso es recomendable usar entre 4 y 8%, la grasa en un componente muy necesario para la generación de energía estos valores nutricionales son principalmente provenientes del agregado de harina de pescado, es importante destacar que dietas con niveles de grasas elevados pueden provocar que el pez la acumule en su sistema provocando problemas en su sistema metabólico y reproductivo.

Respecto al contenido de cenizas el valor más alto se lo registro en el T₁ - 9,20 % de composición, seguido del tratamiento 3 con 8,90%, estos valores coinciden con la investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), (2015) quienes recomiendan que valor mínimo de cenizas debe ser de 8,2 % y el de humedad 10%.

De acuerdo a Badillo *et al.*, (2018) un alimento balanceado para *Dormitator latifrons* con una dieta que contenga 30% de proteína y 8% de lípidos es muy significativa en el aporte de nutrientes para el crecimiento adecuado del pez. Vera (2021) en su investigación describe que el contenido proteico es uno de los

componentes más importantes en el desarrollo de *Dormitator latifrons* debido su influencia directa en el crecimiento, otro factor importante es la fácil adaptabilidad de alimentación.

De acuerdo a la secretaria de Pesca de Uruguay (2010) esto sucede gracias a la doble dentición mandibular y faríngea, lo que le permite al Chame ingerir varios tipos de alimentos. Zambrano *et al.*, (2021) en su investigación obtuvo resultados similares a los obtenidos en la presente investigación en la obtención de alimento para *Dormitator latifrons* a partir de residuos agrícolas.

4.2.3. ALIMENTACIÓN DE LOS CHAMES

Mediante los datos registrados cada 15 días de los parámetros, peso y longitud se calculó la cantidad de alimento diario a suministrar, como se observa en la tabla 4.7, en las primeras semanas del experimento a los peces en total se le suministro 161 g de alimento al día, a los 15 días 224,08 g, a los 30 días, 305 g y a los 42 días 492 g, suministrando en total 16, 27 kg de alimento.

Tabla 4. 7. Análisis de suministro de alimento.

Días de muestreo	# Peces	Peso Promedio (g)	% Biomasa	Alimento diario (g)	Unidad experimental	Tiempo (días)	Total, de alimento (g)	Total, de alimento (kg)
0	60	21,21	12,724	161,90	17,99	0	2428,503	2,43
15	59	25,37	14,969	224,08	24,90	15	3361,192	3,36
30	58	30,12	17,468	305,12	33,90	15	4576,791	4,58
42	58	38,25	22,187	492,28	54,70	12	5907,33	5,91
						42	16273,811	16,274

4.2.4. ANÁLISIS DE DATOS

- CRECIMIENTO (PESO)

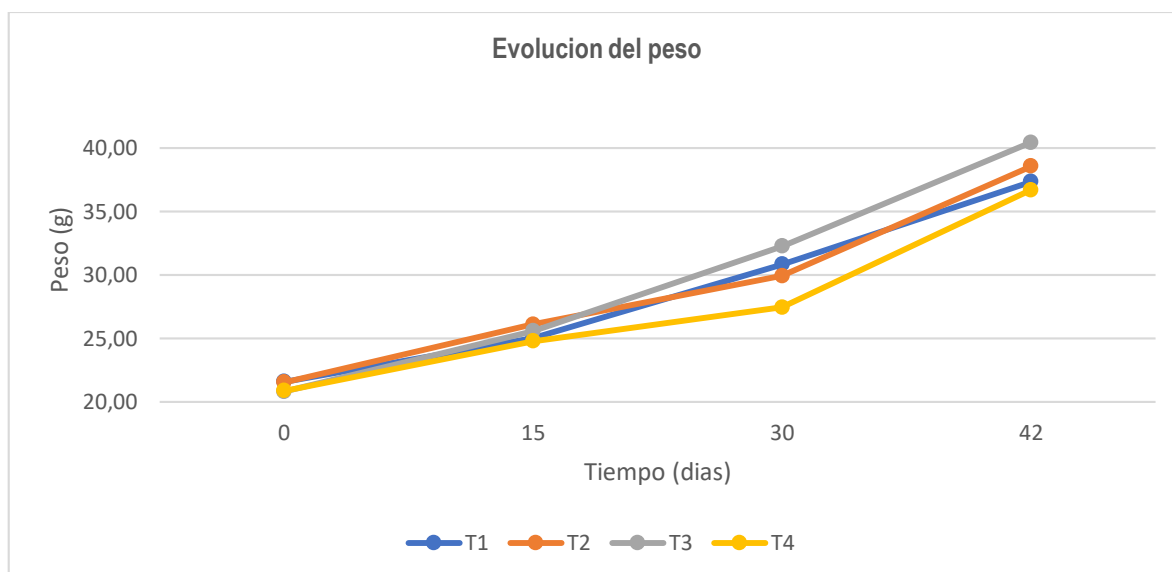


Gráfico 4. 1. Evolución del peso de los peces (*Dormitator latifrons*) en estudio.

Como se muestra en el gráfico 4.1. los 4 tratamientos en las dos primeras semanas de estudio obtuvieron valores similares en el peso, a partir de la segunda semana el rendimiento del tratamiento 3 aumentó considerablemente en comparación a los otros tratamientos, contrario a esto el tratamiento 4 mantuvo un rendimiento muy bajo en relación a los otros tratamientos, no obstante, el crecimiento de los peces se desarrolló en un modelo exponencial.

De acuerdo a Flores (2014) este crecimiento se ve influenciado a la fácil adaptación del *Dormitator latifrons* a nuevos ambientes. Por otra parte, Badillo *et al.*, (2018) describe que el factor que influye en aumento del peso de los peces es la proteína debido a que los peces en sus primeras etapas requieren altos niveles de contenido proteico (ver tabla 4.7).

Rojas (2017) en su investigación utilizó la harina de hoja de yuca como sustituto parcial (10%) de la harina de pescado, obtuvo pesos inferiores comparados a los registrados en la presente investigación, no obstante Rincón *et al.*, (2012) en su investigación utilizó harina de espirulina y obtuvo ganancias de peso que superaban los 30 g, resultados similares a los obtenidos en la investigación. Mientras que Moposita (2021) en su investigación utilizó harina de *Musa paradisiaca* donde obtuvo ganancias de peso hasta de 15 g.

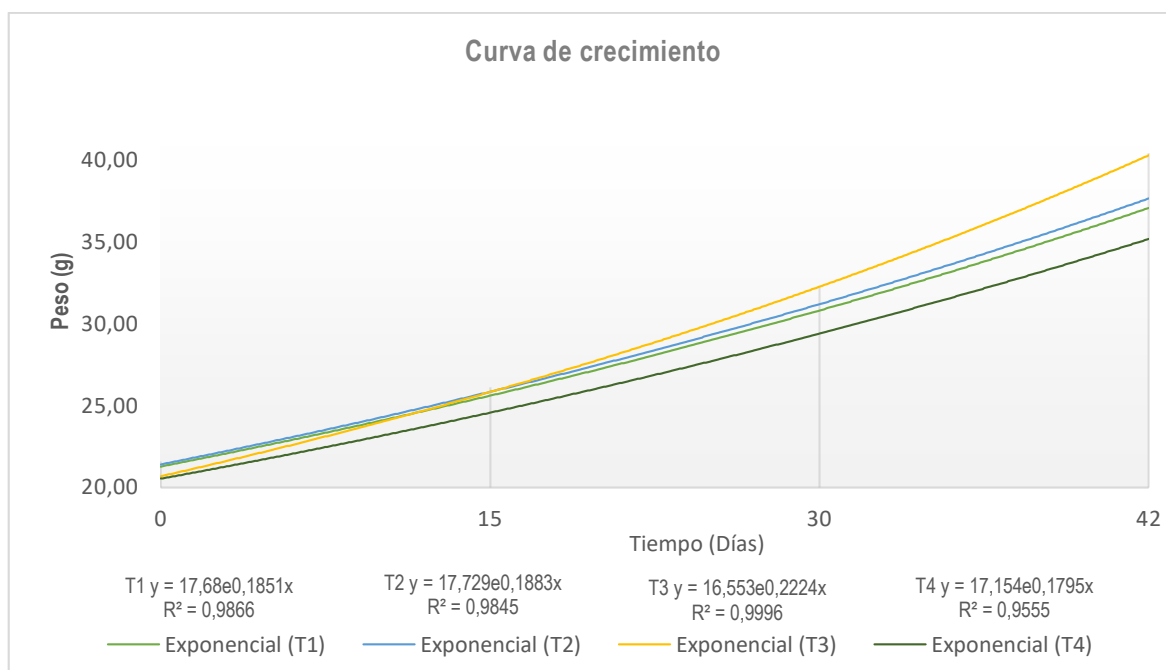


Gráfico 4. 2. Correlación entre la ganancia de peso (g) y los días del experimento.

Se obtuvo curvas de crecimiento mediante la relación entre los datos de peso y el tiempo que se desarrolló el experimento (42 días), de acuerdo a Pinto (2005) el crecimiento de los peces se caracteriza por ser de tipo exponencial, un comportamiento similar se registró en el presente estudio (ver gráfico 4.2).

El coeficiente de correlación de cada tratamiento fue positivo no obstante el tratamiento que más se acercó al 1 fue el tratamiento 3, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,99$) esto confirma que la variabilidad del peso durante los días que duró el estudio es del 99%, Rey y Ramil (2007) describen que si el coeficiente es mayor que 0,93 el resultado se debe considerar como una buena estimación, lo que demuestra que la relación entre estas dos variables analizadas (Peso vs Tiempo) es muy alta y que el aumento de peso es proporcional al tiempo de estudio, coincidiendo con los resultados de Pinto (2005) donde obtuvo valores también valores de ($R^2 = 0,99, 0,96$ y $0,94$).

Tabla 4. 8. ANOVA del parámetro aumento de peso (g).

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	85,645	3	28,548	26,063	,000
Dentro de grupos	8,763	8	1,095		
Total	94,408	11			

En la tabla 4.8 se muestra el análisis de varianza del aumento de peso con un intervalo de confianza del 95% y significancia del 5% se comprueba que existe diferencias significativas entre los tratamientos, al obtener un coeficiente de variación muy bajo se indica que los datos utilizados para el análisis del estudio son óptimos para el rango establecido.

El tratamiento con mayor ganancia de peso fue al T₃ con 40,42 g, correspondiente a la composición de harina de residuos (75 % *Musa paradisiaca* y 25 % *Zea mays*), seguido del T₁ con 37,33 g (25% *Musa paradisiaca* y 75% *Zea mays*) y T₂ con 38,56 g (50% *Musa paradisiaca* y 50% *Zea mays*) mientras que el T₄ con 36,70 g correspondiente a alimento convencional para peces, obtuvo valores que de acuerdo a Flores (2014) son valores que se encuentran en el rango aceptable, no obstante, tiene diferencias muy significativas con el T₃.

Morlans (2004) describe que para efectos de estudios realizados en poblaciones de peces los parámetros de longitud y peso reflejan un cambio, sin embargo, no son constantes en toda la vida del pez.

El análisis estadístico HSD Tukey (ver Anexo 4) demuestra las diferencias significativas entre el T₁ respecto al T₂, T₃, y T₄, concluyendo que el T₃ tuvo una mayor eficiencia en comparación los demás tratamientos, de esta forma también se puede observar que en el T₄ no fue tan significativa la evolución de los parámetros en el tiempo de estudio.

– **CRECIMIENTO (LONGITUD):**

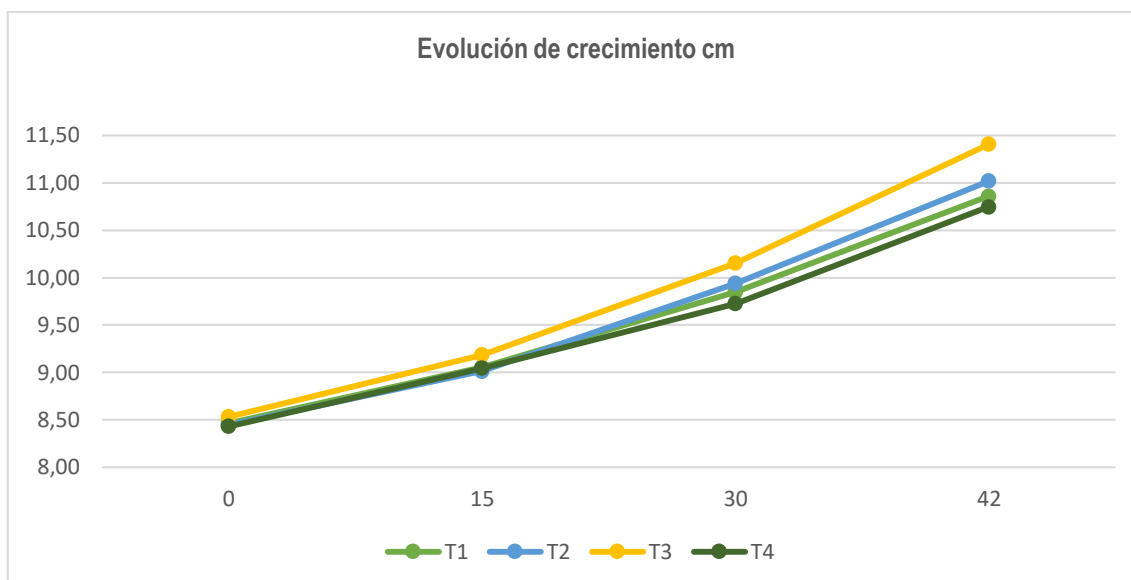


Gráfico 4. 3. Evolución del crecimiento cm.

Como se muestra en el gráfico 4.3 en las dos primeras semanas el crecimiento de los peces de cada tratamiento fue similar, de la segunda semana en adelante el rendimiento del tratamiento 3 mejoró considerablemente en comparación a los otros tratamientos donde sus valores eran cercanos, en su investigación Flores (2014) describe que el crecimiento constante de los peces es resultado de una correcta adaptación al alimento suministrado.

FAO (2011) menciona que la densidad de los peces de agua dulce tiene un efecto fundamental en su desarrollo, la aglomeración provoca situaciones de estrés a los peces lo que limita su crecimiento. LIFE BAQUA (2019) en su investigación utilizó los subproductos del cultivo de plátano como el tallo y la flor para la elaboración de alimentos balanceado para la acuicultura, obteniendo resultados favorables en el incremento del peso y tamaño de los peces debido a su contenido en polifenoles y proteína.

Tabla 4. 9. ANOVA para el parámetro longitud.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15.029	3	5.010	5.689	.022
Dentro de grupos	7.045	8	.881		
Total	22.074	11			

En la tabla 4.9 se muestra el análisis de varianza del crecimiento (longitud mm) con un intervalo de confianza del 95% y significancia del 5% se comprueba que existe diferencias significativas entre los tratamientos, al obtener un coeficiente de variación muy bajo se indica que los datos utilizados para el análisis del estudio son óptimos para el rango establecido.

El análisis estadístico HSD Tukey (Ver anexo 4) demuestra las diferencias significativas entre el T₁ respecto al T₂, T₃, y T₄, concluyendo que el tratamiento 3 tuvo una mayor eficiencia en comparación los demás tratamientos, de esta forma también se puede observar que los tratamientos T₂, T₃, y T₄ no tuvieron diferencias significativas al contrastarlos con los otros tratamientos.

El tratamiento con mayor crecimiento en longitud fue al T₃ correspondiente a la composición de harina de residuos (75 % *Musa paradisiaca* y 25 % *Zea mays*) con un valor final de 11.41 cm y un crecimiento de 3 cm, seguido del T₁ con 10.71 cm (25% *Musa paradisiaca* y 75% *Zea mays*) y T₂ con 11.02 cm (50% *Musa paradisiaca* y 50% *Zea mays*) que mantuvieron valores similares. Agualsaca (2014) en su investigación detecto a partir de los 20 días de estudio diferencias significativas entre tratamientos resultados similares se registrados en la presente investigación.

Zambrano *et al.*, (2021) describe que la alimentación de peces con fuentes proteicas de origen vegetal es benéfica en peces detritívoro con tendencia a omnívoro como es el caso del *Dormitator latifrons*. Aguinaga (2019) en su investigación utilizó harina a base de residuos, semilla y pulpa de guaba obteniendo crecimiento de 3.58 cm en su sexta semana en estudio, valores similares a los obtenidos en la presente investigación.

Moposita (2021) utilizó harina a base de *Musa paradisiaca* obteniendo ganancias de 5.07 cm en su sexta semana de estudio datos cercanos obtenidos en la presente investigación. Por otra parte, Linch y Zambrano (2021) en su investigación utilizaron subproductos de cultivos de yuca en la elaboración de alimento para *Dormitator latifrons* y obtuvieron crecimiento de 2 cm en la sexta semana cabe destacar que, a pesar de ser menor al obtenido en la presente investigación, la diferencia es mínima.

- MORTALIDAD

Tabla 4. 10. Análisis de mortalidad.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
PI	15	15	15	15
PF	14	14	15	15
Mortalidad por tratamientos	7.14 %	7.14 %	0.00 %	0.00 %
Mortalidad General	3.45 %			

El análisis de mortalidad se lo realizó mediante los datos registrados de los peces muertos durante todo el estudio, como se observa en la tabla 4.10 el T₁ = 7,14%, T₂ = 7,14%, T₃ = 0%, T₄ = 0%, según el análisis estadístico (ver anexo 5), no existen diferencias significativas entre tratamientos obteniendo un porcentaje de supervivencia del 96 a 100%, los casos de mortalidad se registraron en el T₁ y T₂. Alicorp (2001) indica que los rangos de mortalidad varían de 10 a 15 % en cultivos controlados y que la supervivencia del chame en condiciones idóneas se encuentra en rangos que van desde 75 a 98 %, la supervivencia registrada es mayor a la estimada por lo que al ser un estudio controlado debió influir en la baja mortalidad.

Linch y Zambrano (2021) en su investigación obtuvieron eficiencias de 74% con un porcentaje de mortalidad de 24%, donde la contaminación del agua por la descomposición de la materia orgánica incidió en el resultado. No obstante Zambrano *et al.*, (2021) obtuvo eficiencias que variaron de 98.89 al 100% con alimentos a base de residuos agrícolas.

- CORRELACIÓN ENTRE LONGITUD CM Y PESO G TOTAL.

La relación peso – longitud se la realizó mediante un intervalo de confianza del 95% la curva calculada se presenta en una tendencia positiva como se muestra en el grafico 4.4, de acuerdo a Cifuentes *et al.*, (2012) cuando el coeficiente de determinación (0.8106) está cerca de 1 existe un nivel de dependencia alto respecto al peso y la longitud. Sobre al crecimiento alométrico se determinó un valor de (0.8177) y un valor beta de 3.19119823, Tran *et al.*, (2021) describe que si el valor beta es menor al coeficiente alométrico existe una alometría positiva, determinando de que los peces de la presente investigación primero crecieron en peso y posterior en longitud.

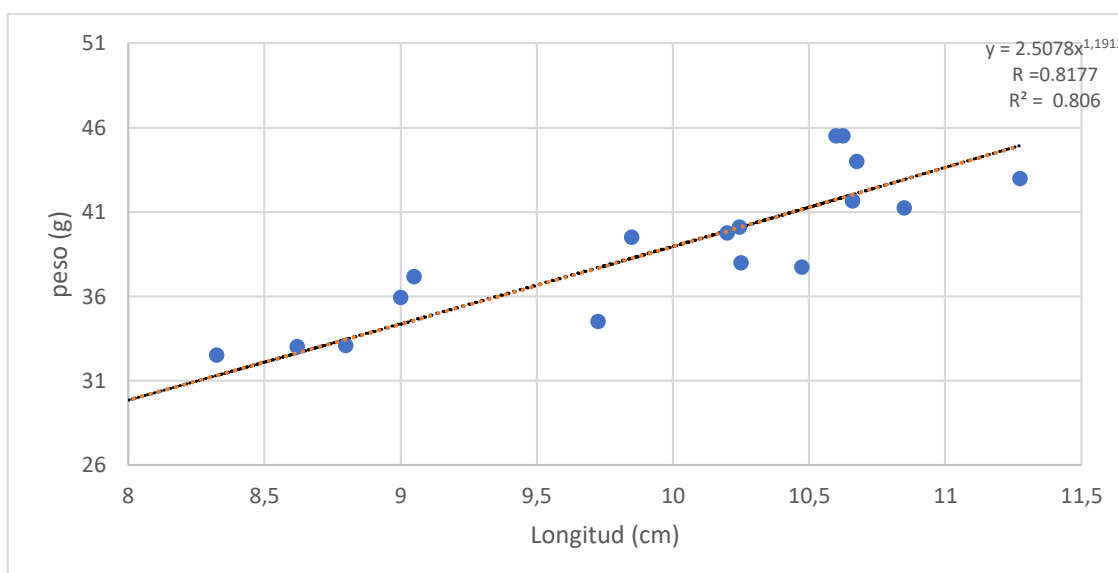


Gráfico 4. 4. Modelo potencial relación entre longitud y peso.

4.3. ESTABLECIMIENTO DEL COSTO-BENEFICIO DE LOS SUBPRODUCTOS UTILIZADOS EN EL PRODUCTO PELLET CON EL MEJOR TRATAMIENTO EVALUADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN O USO SOSTENIBLE PARA LA CRIANZA DEL CHAME (*DORMITATOR LATIFRONS*).

Después de determinar el tratamiento más eficiente que fue T₃ (75% *Musa paradisiaca* 25% *Zea mays*) se realizó el cálculo de los costos directos e indirectos. El cálculo del costo se lo realizó mediante la suma de los costos directos como equipos, mano de obra, materiales, transporte y costo indirecto como materiales de oficina. El análisis se lo realizó en una matriz de precios a partir de 1 kg de alimento balanceado, como unidad de producción.

Para el proceso de elaboración de harinas fue necesario una estufa Memmert con un monto de alquiler por hora de 0.85 ctvs., y una moladora 1\$ la hora, para la elaboración del alimento balanceado se utilizó las instalaciones se utilizó una planta de procesamiento de alimentos balanceados a 1\$ la tarifa por la hora.

Los materiales utilizados en el proceso fueron, saquillo de Harina de pescado, saco de harina de maíz, saco de soya, saco de afrecho de trigo, melaza.

En el transporte se consideró el traslado de los residuos al lugar de procesamiento, el traslado de los materiales a la planta de procesamiento y el alimento al área de estudio.

Tabla 4. 11. Cálculo de costos

COSTOS DIRECTOS			
Material	Cantidad kg	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Materiales			
Harina de pescado	4	2	8
Harina de Maíz	5	0.42	2.1
Soya	5	0.62	3.1
Afrecho de trigo	5	0.3	1.5
litro Melaza	1.2 lt	2	2
SUBTOTAL			16.7
Material	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
transporte por viaje	1	20	20
SUBTOTAL			20
Material	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Mano de obra			
Peletizado	1	1	1
SUBTOTAL			1
Material	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
COSTOS INDIRECTOS			
Lapicero	1	0.25	0.25
Cuaderno	1	0.50	0.5
SUBTOTAL			0.75
Costo directo			37.7
consto indirecto			0.75
total, de costos			38.45
Costo de producción/Kg			1.92
Margen de beneficio P.V.P.			2.50

Se determinó que el costo general de producción de 20 kg de alimento balanceado fue de 38.45 \$ de los que se utilizaron aproximadamente 16 kg durante los 42 días de estudio, el costo de producción de 1kg de alimento a base de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* es aproximadamente de 2.50 \$ cabe destacar que algunos cotos directos resultaron del alquiler de varios equipos, Yapuchura (2018) menciona que la producción de 1kg de alimento balanceado en el mercado para peces cuesta 2.25\$ valor que se acerca mucho al obtenido en la presente investigación.

Adicionalmente, dentro del estudio realizado, se identificó que se podrían reducir estos costos, adquiriendo los insumos necesarios para la elaboración del pellet en las industrias de producción agrícola, omitiendo así a los intermediarios para evitar la especulación de los precios; junto con una maquinaria peletizadora obtenida mediante la financiación o con la obtención de cualquier línea de crédito, lo que representaría no sólo la reducción de los costos, sino también podría traducirse en un aumento de la producción, teniendo en cuenta consigo que podrían sumarse solo los gastos operativos como el mantenimiento y consumo eléctrico del equipo.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Pese a que no se lleva un registro en los subproductos de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* en las áreas de CIIDEA y Agrícola, se registran datos de producción de plátano de 2 ha. y de maíz 11 ha. esto evidencia que la generación de residuos es alta no obstante los residuos que no reciben ningún tratamiento son desechados.
- El alimento balanceado a base de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* resultó de excelente calidad nutricional lo que sería viable en la incorporación a la dieta del chame (*Dormitator latifrons*) debido a su contenido proteico, respecto a la ganancia de peso y longitud se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos siendo el más eficiente el T₃ con 40.42 g, donde se registró una mayor evolución de los parámetros evaluados en la investigación por lo tanto se rechaza la hipótesis nula planteada en la investigación.
- Es importante destacar que la evaluación del alimento se la realizó por 42 días, esto se ve reflejado en los datos de crecimiento debido a que el pez aún no había alcanzado su etapa de comercialización porque no se pudo realizar ese contraste.
- El costo de producción del kilogramo de alimento balanceado a base de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* (2.50\$) es ligeramente mayor al costo del alimento comercial (2.25\$) por lo que se considera este alimento balanceado como una alternativa de fuente alimenticia, influyendo de manera eficiente en el crecimiento y engorde del *Dormitator latifrons*.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los encargados de las áreas de producción de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* en CIIDEA y Agrícola llevar un registro y control de los subproductos generados, esto permitiría obtener estadísticas que permitan generar métodos y herramientas para su aprovechamiento, respecto a los residuos de *Zea mays* investigar sus beneficios y propiedades debido a sus altos contenidos en fibra.
- Realizar investigaciones similares con alimento balanceado a base de *Musa paradisiaca* y *Zea mays* en la incorporación a la dieta del chame (*Dormitator latifrons*) o por otro animal de producción alimenticia, y aumentar el periodo de investigación hasta que el pez alcance la edad o el peso requerido para su comercialización.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, S; Orihuela, J; Salas, C y Egüez, J. (2018). El rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) mejora con el uso del biochar de eucalipto. *Revista Ciencia Agropecuaria*. 9(1). P 26
- Acuapiña, B. (2018). Diseño de un sistema que mejore la calidad del agua dentro de una pecera para el goldenfish. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- Agualsaca, J. 2014. Adaptación de chame (*Dormitator latifrons*) sometido a cautiverio utilizando cuatro niveles de detritus y balanceado en su alimentación. Universidad de las fuerzas armadas - ESPE departamento de ciencias de la vida y de la agricultura. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/>
- Aguayo, A y Cruz, G. (2020). Efecto del silicio y bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays l*) amarillo duro. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/>
- Aguinaga, G.2019. Inclusión parcial de harina a base de semilla y pulpa de guaba (*Inga spp.*) en la alimentación de tilapia negra (*Oreochromis niloticus*) en la etapa de engorde en el sector Santa Cecilia, parroquia Lita. Tesis pregrado. Ibarra, Ecuador.
- Álava, J y Álava, G. (2015) Mortalidad de chames. *Revista Researchgate*, p 2
- Álava, J. y Díaz, A. (2018). Influencia de las características físico-químicas de aceites residuales de restaurantes en la calidad de biodiesel. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec>
- Andy, L. 2020. Elaboración de papel artesanal a base de los residuos vegetales de los tallos de maíz (*zea mays*) y cáscara de plátano (*Musa paradisiaca l*) utilizando los métodos químicos de Jayme-wise, Kurshner y hoffner.

Tesis. Título de Ingeniera Agroindustrial. Facultad de ingeniería, universidad nacional de Chimborazo. Riobamba. EC

Arias, A; Marcillo, E y Freire, G. (2014). Efecto de la estrategia de alimentación con tiempo definido sobre el crecimiento y la conversión alimenticia para tilapia roja. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/>

Ávila, C y Benavides, D. (2013). Estudio de factibilidad para la elaboración de alimentos balanceados para pollos broiles. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/>

Badillo D., Zaragoza F., Vega, F., López, M., Herrera, S., Cueto, L., Guerrero, S. (2018). Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(14): 345-351.

Barreto, A., Vinces, J., Parrales, F., Mendoza, J., Macías, S y Bravo, R. (2018). Crecimiento y producción del maíz, *Zea mays* L. en huertos biointensivos y convencionales en Lodana, Manabí, Ecuador. *Revista ciencia e investigación*. 3(4). P 3

Bautista, J., y Marcial, J. (2011). Calidad de agua para el cultivo de Tilapia en tanques de geomembrana. 8, 5.

Benítez, A. (2010). Las unidades de análisis en el método comparativo, un enfoque teórico cualitativo. Recuperado de <https://tesis.ipn.mx>

Besagni, D., Belaid, A y Benet, B. 2003. "A segmentation method for bibliographic references by contextual tagging of fields," *Seventh International Conference on Document Analysis and Recognition, 2003. Proceedings.*, 2003, pp. 384-388 vol.1, doi: 10.1109/ICDAR.2003.1227694.

Botero, M., Ochoa, J., Jiménez, H., y Uribe, J. (2006). Disminución de la reproducción, el crecimiento y la sobrevivencia de peces, debido a una alteración en la cantidad y la calidad del agua: reporte de caso. *Colomb. Cienc. Pecu*;19(2):228–232.

- Bravo, C. (2019). Caracterización morfológica y métrica del chame (*Dormitator latifrons*) de producción silvestre para la conservación del recurso zoogenético endógeno, Manabí - Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec>
- Calderón, M., Andrade, F., Lizarzaburu, L., Masache, M. 2017. Valoración económica de los cobeneficios del aprovechamiento energético de los residuos agrícolas en el Ecuador. Programa EUROCLIMA Cambio Climático, Componente Socioeconómico (CEC/14/001).
- Canseco, C. (2015). Los productos y subproductos vegetales, animales y agroindustriales: Una alternativa para la alimentación de la tilapia. *Revista Industria Acuícola*. 12(1). P 32
- Cardona, J., Patiño, R., Carlosama, L., Portillo, A., y Moreno, C. (2019). Parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo (Colombia). *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 14(3), 29–41. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.3.3>
- Carpio, M., y Fernandez, O. (2019). *Análisis de la calidad del agua para el manejo de tilapia (Oreochromis sp.) y Chame (Dormitator latifrons)* en el km 27,5 vía a Daule [Trabajo de titulación]. Universidad de Guayaquil.
- Carvajal, M y Murgueitio, F. (2017). Caracterización de las proteínas de la cáscara de plátano tipo williams (giant cavendish). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- Castro, E. 2010. “Diseño de un programa curricular en Acuicultura Rural de pequeña escala aplicado a la enseñanza en colegios agropecuarios”. Tesis de Grado, Biólogo. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Cedeño, J. (2014). Proyecto de investigación para la creación de una empresa de alimentos balanceados desde un modelo ecológico en la provincia del Guayas. Recuperado de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/>

- Cedeño, M y Zamora, J. (2017). Estudio de factibilidad para la implementación de una microempresa productora y comercializadora de papel a partir del aprovechamiento de residuos postcosecha del plátano (pseudotallo) en la ciudad el Carmen en la provincia de Manabí. Recuperado de <http://repositorio.utm.edu.ec>
- Cifuentes, R., González, J., Montoya, G., Jara, A., Ortiz, N., Piedra, P., y Habit, E. (2012). Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (cuena del río Valspania, Chile. Gayana (Concepción), 76, 86–100. <https://doi.org/10.4067/s0717-65382012000100009>.
- Coello, R. (2016). Interacción entre herbicidas y distanciamientos de siembra en el cultivo de maíz, en la zona de Babahoyo. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/>
- Colquehuanca, E. (2015). Efecto de diferentes niveles de dietas alimentarias en base a torta de sachá inchi en la alimentación de paco en la región madre de Dios. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe>
- David, W., Susan, E., y Christina, S. 2015. New abbreviated calculation for measuring intrinsic rebound potential in exploited fish populations - example for sharks. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 72(5): 767-773. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0360>
- Delgado, C. (2016). Estado del conocimiento del “chame” (*Dormitator latifrons*) y su relación con la investigación y producción acuícola en el Ecuador. Recuperado de <https://www.academia.edu/>
- Domínguez, S y Loor, K. (2018). Uso de los residuos del cultivo de maíz (*Zea mays*), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/>
- Duque A., Bohórquez Y., (2000). Modelo para la determinación de pérdidas postcosecha del plátano Dominico-Hartón (*Musa ABB SIMMONDS*) Producido en el Departamento del Quindío. Poscosecha y Agroindustria del plátano en el eje cafetero de Colombia. Corpoica, Universidad del

Quindío, ASIPLAT, Comité Departamental de cafeteros del Quindío, COLCIENCIAS, Fudesco, Armenia, pp. 153-158.

Fagro. (2015). Grano de cereales. Obtenido de <http://www.fagro.edu.uy/>

FAO, 2010. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados: manual de capacitación.

Flores, M. 2014. Crecimiento de trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, muelle barco lago Titicaca. Universidad Nacional Del Altiplano-Puno Facultad De Ciencias Biológicas Escuela Profesional De Biología. Perú. Obtenido de Repositorio institucional UNA-PUNO.

Fumero, J y Meza, F. (2013). Determinación de influencia de la salinidad en factores bióticos del chame *Dormitator latifrons* (richardson, 1844) cultivado en cautiverio bajo condiciones controladas. (tesis de pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta.

García, M; Henry, D; Schulmeister, T; Benítez, J; Ruiz, M; Cuenca, J; Ponce, C y Lorenzo, N. (2015). Nutrición animal en sistemas tropicales: Uso de residuos agrícolas en la producción animal. Recuperado de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/>

Gonzalez, A., Lopez, M., Molero, H. M., Rodriguez, J., González, M., Barba, C., & García, A. (2020). Morphometric and Meristic Characterization of Native Chame Fish (*Dormitator latifrons*) in Ecuador Using Multivariate Analysis. *Animals*, 10(10), 1805. <https://doi.org/10.3390/ani10101805>

Gonzalez, A., Lopez, M., Molero, H., Rodriguez, J., González, M., Barba, C., y García, A. (2020). Morphometric and Meristic Characterization of Native Chame Fish (*Dormitator latifrons*) in Ecuador Using Multivariate Analysis. *Animals*, 10(10), 1805. <https://doi.org/10.3390/ani10101805>

González, S. (2013). Una alternativa para la alimentación de la tilapia. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15741/revbio.02.04.02>

- Granda R; Diana, M. Mejía, G; Amanda, I y Jiménez, T. (2005). utilización de residuos de plátano para la producción de metabolitos secundarios por fermentación en estado sólido con el hongo *lentinus crinitus*. 12(2). P 1
- Guerrero, A. B., Aguado, P. L., Sánchez, J., & Curt, M. D. (2015). GIS-Based assessment of banana residual biomass potential for ethanol production and power generation: A case study. *Waste and Biomass Valorization*, 7(2), 405–415. <https://doi.org/10.1007/s12649-015-9455-3>
- Guilcapi, M y Salazar, V. (2018). Plan de negocios para la producción y comercialización de harina de plátano saborizada de la empresa PRODICEREAL S.A al norte de la ciudad de Quito. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- Gutiérrez, L., David, C., Montoya, O., y Betancur, E. (2016). Efecto de la inclusión en la dieta de probióticos micro encapsulados sobre algunos parámetros zootécnicos en alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Revista de Salud Animal*, 38(2), 112-119.
- Haro, A; Borja, A y Triviño, S. (2017). Análisis sobre el aprovechamiento de los residuos del plátano, como materia prima para la producción de materiales plásticos biodegradables. *Revista Dominio de las Ciencias*. 3(2). 512
- Herrera, A. (2019). Elaboración del papel orgánico a base de pseudotallo de banano, cantón Santa rosa, provincia de el oro, ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- INEC. (2019). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), 2018. III Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- IPACUICULTURA. (2019). los subproductos de la platanera (pulpa y flor de plátano) son prometedores en las dietas de acuicultura. Recuperado de <http://www.ipacuicultura.com/>

- Julián, C., Martínez, E., Gómez, R. 2017. Length-weight relationship of *rhamdia guatemalensis* y *r. laticauda* in natural protected area of Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* Vol. 4(1): 1-11.
- Lascano, F. (2013). Experiencias en el manejo del Chame (*Dormitator latifrons*) en la Cuenca del Río Guayas, Ecuador. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola*. 7(7). P 3
- LIFE BAQUA, 2019. El pseudotallo de la platanera: “un recurso con alto valor añadido medioambiental”
- López, M; Intriago, M; Rodríguez, J y Angón, E. (2015). Caracterización del crecimiento del chame (*Dormitator latifrons*) en la etapa juvenil. Conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de desarrollo rural sostenible. *Revista Researchgate*. 225
- López, R. (2015). Comercialización de filetes de chame en las pequeñas empresas del cantón Durán. Recuperado de <http://dspace.uniandes.edu.ec/>
- Manjarrés, K., Castro, A., Rodríguez, E. 2010. Producción de lacasa utilizando *Pleurotus ostreatus* sobre cáscaras de plátano y bagazo de caña. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(2).9-15
- Marín, José. 2009. Elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde *clon hartón* común para la formulación de una mezcla de harina para arepas a base de plátano: maíz. Tesis. Universidad Central De Venezuela.
- Mazzeo, M., León, L., Mejía, L., Guerrero, y Botero, J. 2010. aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el departamento de Caldas. Pp 128-139.
- Medranda, E., Marcillo, L., Vélez, J., Cruz, Y., Yanko, A., Piaguage, E y Santana, A. (2020). Efecto de dos probióticos comerciales en la ganancia de peso, parámetros hematológicos e histología intestinal del chame *Dormitator latifrons*. *Revista UTM*. 2(1). 24

- Mero, K y Ureta, J. (2014). Diagnóstico de la organización del trabajo en las unidades de docencia, investigación y vinculación de la carrera agroindustria - ESPAM MFL. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec>
- MGAP-DINARA-FAO, 2010. Manual básico de Piscicultura en Estanques. Montevideo: Departamento de Acuicultura.9974-563-69-8.
- Mitjana, L. 2019. Técnica de observación participante: Tipos y características. <https://psicologiyamente.com/psicologia/tecnica-observacion-participante>
- Montenegro, C. M., y Castillo, A. V. (2015). Introducción a la ecología de poblaciones.
- Moposita, D. 2021. Inclusión de harina de banano (*musa paradisiaca*) en la dieta sobre los parámetros productivos y la calidad de la carne (*oreochromis spp*). Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Tesis previa a la obtención del título en Ingeniero Zootecnista. Facultad De Ciencias Pecuarias Carrera De Zootecnia. Quevedo –Los Ríos – Ecuador.
- Mucha, G. (2020). Evaluación de pellets producidos con residuos de *guadua angustifolia kunth*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/>
- Muñoz, A. (2019). Uso de materias primas locales y no locales para alimentación de tilapias en sistemas de acuicultura de recursos limitados. Recuperado de <http://www.fao.org>
- Ordoñez, R. (2016). Incidencia de las características del vapor saturado en el proceso de peletizado. Propuesta de un plan para mejorar la eficiencia en el proceso de peletizado. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/>
- Pasquel, D. (2006). Eficiencia del Saman (*Samanea saman*) como Insumo para el Engorde del Híbrido Rojo de Tilapia (*Oreochromis sp.*). Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec>
- Pinto, J. 2005. Evaluación de tres tipos de alimento en alevines de Mauri (*trichomycterus dispar*), en condiciones de cautiverio. Tesis de grado universidad Mayor de san Andrés Facultad de agronomía carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia.
- Rey, C., Ramil, M. 2007. Análisis de regresión. In Introducción a la Estadística Descriptiva. Segunda Edición (pp. 125–163). Netbiblo. Retrieved

November 17, 2021, from <http://dx.doi.org/10.4272/978-84-9745-167-3.ch6>

- Riera, M; Maldonado, S y Palma, R. (2018). Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. *Revista Ingeniería Industrial*. 17(3). p 228
- Ríos, K; Vargas, M; Galaviz, J y Montoya, C. (2016). Presencia de *Argulus* sp. en un cultivo de *Dormitator latifrons*: prevalencia, mortalidad y tratamiento. *Revista Bio Ciencia*. 4(6). p 2
- Rodriguez, M. 2015. Length-weight relationships for 15 fish species from Atlantic rain forest streams, southeastern Brazil. *Journal of Applied Ichthyology* 31(4)
- Rojas, A; Rodríguez, S y Montoya, J. (2019). Evaluación de Alternativas de Aprovechamiento Energético y Bioactivo de la Cáscara de Plátano. *Revista Scielo*. 30(5). P 12
- Rueda, S., Panach, J., y Distanto, D. (2020). Requirements elicitation methods based on interviews in comparison: A family of experiments. *Information and Software Technology*, 126, 106361. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106361>.
- Salinas, G. (2016). *Musa x paradisiaca* L. (plátano): el extracto hexánico de las hojas y el de acetato de etilo del rizoma son activos contra *Mycobacterium tuberculosis* resistente a los medicamentos de primera línea. *Revista Redalyc*. 47(2). P 67
- Soinski, T., Costa, M., Brambilla, E., y Smith, W. (2020). Relación longitud-peso para dos especies de peces del bosque nacional Ipanema, estado de São Paulo, Brasil. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 12(2), e749. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n2.2020.749>.
- Solís, R. (2018). Desarrollo de un balanceado no tradicional con tres niveles de proteína vegetal para el crecimiento de la tilapia roja (*Oreochromis* sp.). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/>
- Soltanian, S., Gholamhosseini, A., Banaee, M. (2021). Effects of exposure to a therapeutic level of methylene blue on antioxidant capacity, haemato-

immunological responses and resistance of goldfish, *Carassius auratus* to *Aeromonas hydroPHila*. *Aquaculture Research*, 52(6), 2640–2650. <https://doi.org/10.1111/are.15111>

Suarez, K. (2019). Análisis organoléptico del filete de “*Dormitator latifrons*” (chame) alimentado con harina de maíz hidropónica al 8%. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/>

Tapia, C., Paredes, N., Naranjo, E., Tacán, M., Monteros, A., Pérez, C y Valverde, Y. (2018). Caracterización morfológica de la diversidad de razas de *Zea mays* en la Sierra norte de Ecuador. *Revista de las Agrociencias*. p 1

Torres, R., Andrade, R., Tirado, D y Acevedo, D. (2015). Influencia del grado de madurez en la firmeza del plátano hartón (*Musa aab simmonds*). *Revista Scielo*. 18 (2). P 563

Tran, H., Nguyen, H., y Ha, L. (2021). Length–weight relationship and condition factor of the mudskipper (*PerioPHthalmus modestus*) in the Red River Delta. *Regional Studies in Marine Science*, 46, 101903. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101903>

Valencia, N. (2011). Manejo de residuos en la agroindustria, seminario internacional gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org>

Valverde, M. (2016). Aprovechamiento de la cáscara de banano musa paradisíaca cavendishmusaceae y plátano dominico- hartón musa aab simonds maduros para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler de engorde. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/>

Vera, J. 2021. Estudio de engorde del chame (*Dormitator Latifrons*) en jaulas flotantes con miras a producciones sustentables. Licenciatura en gestión ambiental. Pontificia universidad católica del ecuador.

- Vinueza, B. (2020). Composición química de residuos agroindustriales del maíz (*Zea mays*) (cáscara, pelusa, tusa y panca) utilizados en la alimentación de rumiantes. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/>
- Yapuchura, C., Mamani, S., Pari, D., Flores E. Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arcoíris (*oncorhynchus mikyss*) en el costo de producción. *Comuni@cción* 9(1)
- Zambrano, G. (2014). Análisis de la producción y comercialización del chame (*Dormitator latifrons*) en el Ecuador: provincia de Manabí cantón Chone período 2010-2013. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/>
- Zambrano, V., Panta, R., Isea, F. 2021. Crecimiento y supervivencia de juveniles de chame *Dormitator latifrons* (Richardson 1844) alimentados con dietas a base de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L. 1753, Plantae: EuPHorbiaceae). *AquaTechnica* 3(3): 124-132
- Zamora, Y., Montesdeoca, M., Alcívar, K y Hidalgo, M. (2017). La gestión productiva agrícola en el sector minorista del cantón Bolívar de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria*. P 57
- Zapata, D., Zaragoza, F., Vega, F., López, J., Herrera, S., Cueto, L y Guerrero, S. (2018). Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons*. *Revista Ecosistema y Recursos Agropecuarios*. 5(14). 345

ANEXOS

ANEXO 1. Entrevista al personal encargado de los cultivos de plátano y maíz de la ESPAM MFL.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ
CARRERA DE MEDIO AMBIENTE**

Entrevistador:

Fecha:

Entrevistado:

- 1. ¿Cuál es la superficie predial destinada a la producción de plátano y maíz?**

- 2. ¿Cuál es la producción semanal de plátano y maíz?**

- 3. ¿Cuáles son los subproductos que se generan a partir de la producción de plátano y maíz?**

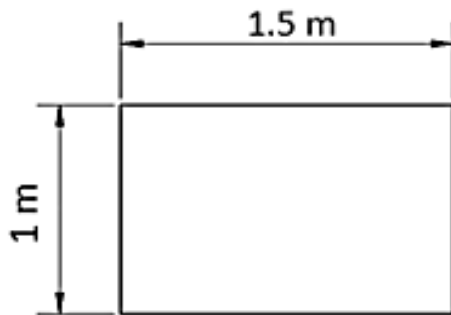
- 4. ¿Se cuenta con algún proceso que brinde aprovechamiento a cada uno de los subproductos?**

- 5. ¿Cuál es la cantidad de cáscara de plátano y maíz que se generan semanalmente?**

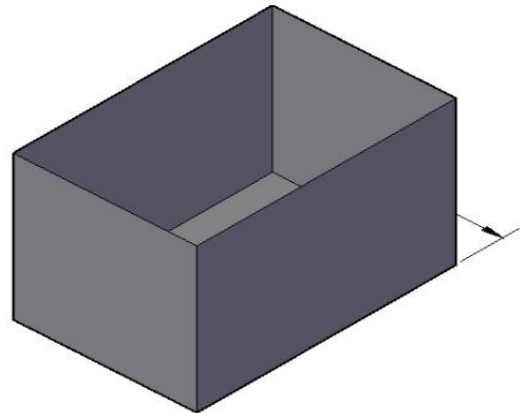
- 6. ¿Cuál es el destino de los subproductos mencionados anteriormente?**

Anexo 2. Planos de la piscina para la crianza del Chame (Dormitator latifrons)

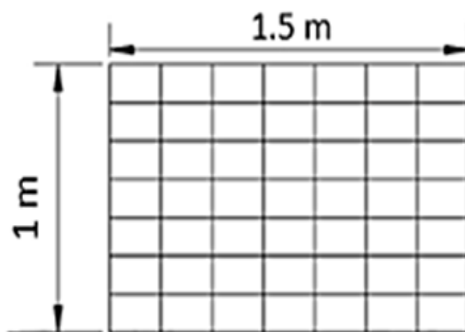
VISTA SUPERIOR



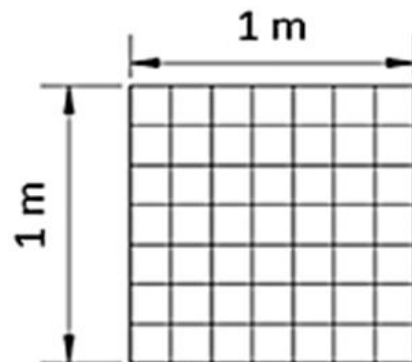
MODELADO EN 3D



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



Anexo 3. Tabla para recolección de datos

Producto	Ubicación Lat.-Long	Área de siembra (h)	Cantidad de producto (kg)	Cantidad de subproducto (Kg)	% de subproducto
Maíz (<i>Zea mays</i>)					
Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)					

Anexo 4. Tabla de registro de datos

Tratamiento	Repetición	# pez	Peso (g)	Longitud (cm)

Anexo 5. Análisis HSD Tukey

Análisis HSD Tukey para el parámetro peso (g)

Comparaciones múltiples						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T ₁	T ₂	-2,47333	,85454	,077	-5,2099	,2632
	T ₃	-6,86000*	,85454	,000	-9,5965	-4,1235
	T ₄	-,68667	,85454	,851	-3,4232	2,0499
T ₂	T ₁	2,47333	,85454	,077	-,2632	5,2099
	T ₃	-4,38667*	,85454	,004	-7,1232	-1,6501
	T ₄	1,78667	,85454	,235	-,9499	4,5232
T ₃	T ₁	6,86000*	,85454	,000	4,1235	9,5965
	T ₂	4,38667*	,85454	,004	1,6501	7,1232
	T ₄	6,17333*	,85454	,000	3,4368	8,9099
T ₄	T ₁	,68667	,85454	,851	-2,0499	3,4232
	T ₂	-1,78667	,85454	,235	-4,5232	,9499
	T ₃	-6,17333*	,85454	,000	-8,9099	-3,4368

Análisis HSD Tukey para el parámetro longitud (cm)

Variable dependiente: Longitud						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T ₁	T ₂	-,30667	,76623	,977	-2,7604	2,1471
	T ₃	-2,71667*	,76623	,031	-5,1704	-,2629
	T ₄	-,12667	,76623	,998	-2,5804	2,3271
T ₂	T ₁	,30667	,76623	,977	-2,1471	2,7604
	T ₃	-2,41000	,76623	,054	-4,8637	,0437
	T ₄	,18000	,76623	,995	-2,2737	2,6337
T ₃	T ₁	2,71667*	,76623	,031	,2629	5,1704
	T ₂	2,41000	,76623	,054	-,0437	4,8637
	T ₄	2,59000*	,76623	,039	,1363	5,0437
T ₄	T ₁	,12667	,76623	,998	-2,3271	2,5804
	T ₂	-,18000	,76623	,995	-2,6337	2,2737
	T ₃	-2,59000*	,76623	,039	-5,0437	-,1363

Anexo 6. Análisis estadístico de mortalidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,333	3	,111	,667	,596
Dentro de grupos	1,333	8	,167		
Total	1,667	11			

Anexo 7. Ejecución de la investigación

- Entrevista al personal encargado de la ESPAM MFL



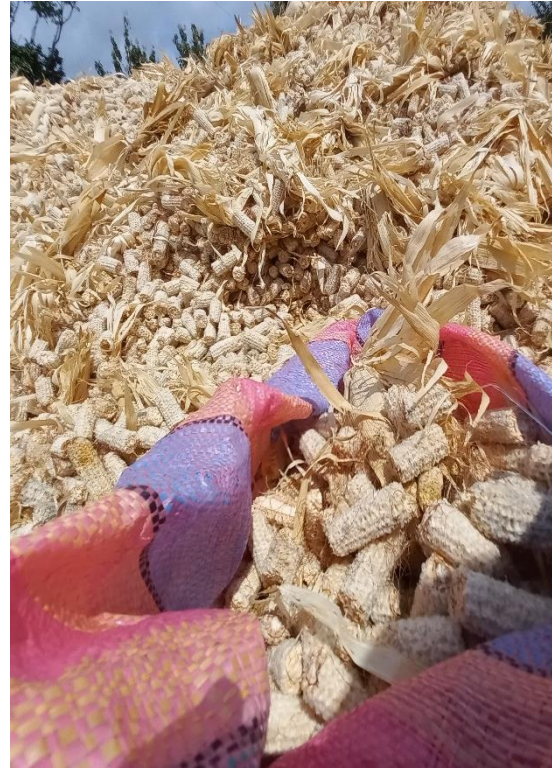
- Preparación del área



- Elaboración de las unidades experimentales



- Recolección y procesado de los subproductos de plátano y maíz



- Obtención de harina de los subproductos

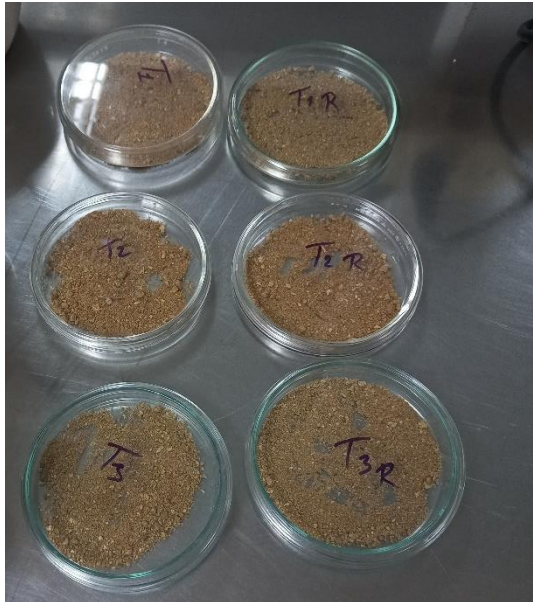


- Elaboración de alimentos balanceados



- Análisis bromatológicos





- Muestreo

