

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

**“PRODUCCIÓN DE ENSILADOS A PARTIR DE
RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PESQUERA
DEL PUERTO DE ILO Y SU EVALUACIÓN
EN LA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS DE ENGORDE”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Rina Álvarez Patina

Para optar el Título de:

Ingeniero Pesquero

MOQUEGUA – PERÚ

2021

PÁGINA DE JURADOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍO PESQUERO

PRODUCCIÓN DE ENSILADOS A PARTIR DE

RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PESQUERA

DEL PUERTO DE ILO Y SU EVALUACIÓN

EN LA ALIMENTACIÓN DE

POLLOS DE ENGORDE

Tesis sustentada y aprobada el.....de.....del 2021; estando el jurado calificador y asesor integrado por:

PRESIDENTE :
Dra. Sheda Mendez Ancca

1ER MIEMBRO :
M.Sc. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas

2DO MIEMBRO :
Mg. Mario Ruíz Choque

ASESOR :
Dr. Walter Merma Cruz

Folio N° 0002

ACTA DE SUSTENTACIÓN

I. Modalidad:

Tesis : ☒
Trabajo de Suficiencia Profesional : ☐
Otro: : ☐

II. Documento de aprobación para la sustentación:

Resolución de Facultad N° 0069-2021 - FACIA - UNAM

Fecha: 8-11-2021

III. El jurado ha dictaminado la (el), TITULADO:

"PRODUCCION DE ENSILADOS A PARTIR DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA
PESQUERA DEL PUERTO DE ILO Y SU EVALUACION EN LA ALIMENTACION
DE POLLOS DE ENGORDE"

Bachiller: Rina Alvarez Patina

Asesor Principal: Dr. Walter Merma Cruz

Co-Asesor:

IV. Se dictamina:

Como: APROBADO por Unanimidad la sustentación de manera:

Presencial ☐ Virtual ☒

Con nota: Quince (...15...) por lo que; Sí ☒ No ☐

Opta el Título Profesional de INGENIERO PESQUERO.

Siendo las 18:00 horas, del 8 de noviembre del año 2021..... se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Dra. Sheda Mendez Ancca
Presidente

M.Sc. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas
Primer Miembro

Mg. Mario Ruiz Choque
Segundo Miembro

Rina Alvarez Patina
Bachiller

DEDICATORIA

A mis queridos padres Juan y Andrea, porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una forma u otra me acompañan en todos mis sueños y metas; su apoyo incondicional y paciencia han sido muy importantes en la realización de este sueño mío.

A mí querida hermana Rosita Álvarez en el cielo, que siempre me estuvo apoyando, motivándome para que no me rindiera, le estoy infinitamente agradecida por el soporte dado durante mi formación profesional.

A Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.

A mis Hermanos por estar siempre presente en cada momento y confiar en mí, muchas gracias.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, en especial a Ing. Hulmer Gómez Pacco, Ing. Jhony Cahui, Ing. Franklin Gómez Alanoca, Bach. Milagros Calla Ayca y a mi persona favorita Percy E. Ticona Pérez, quienes siempre me han dado su apoyo, por sus sabios consejos y por el amor brindado en los momentos difíciles en durante ejecución de mi proyecto de tesis, muchísimas gracias.

Con mucho amor y aprecio

Rina Álvarez Patina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional de Moquegua (UNAM), por todas las experiencias que me ha permitido tener en mi etapa de formación profesional, ya sean bonitas, divertidas, complicadas o exigentes, todo lo que he compartido con mis docentes y compañeros han hecho de esto, la mejor etapa de mi vida.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, por haberme inculcado sus conocimientos y experiencia en cada clase.

A la oficina de Gestión de Investigación UNAM: Dra. Leandra Landeo Jurado gracias por brindarme su asesoramiento en los temas de adaptación y manejo de los animales de estudio; Dra. Sheda gracias por haber asistido financiera y técnicamente a mi proyecto en su participación en el III Concurso de Proyectos de Investigación con Financiamiento de Canon Minero, lo cual no habría sido posible sin el amplio conocimiento compartido a mi persona, y ese apoyo incondicional que nunca usted me ha negado. Muchísimas gracias.

A mi Asesor el Dr. Walter Merma Cruz por brindarme su enseñanza única y consejos precisos durante el desarrollo de mi proyecto de tesis. A los miembros del jurado por los buenos consejos y enseñanzas que me dieron para el mejoramiento de mi proyecto.

A Ing. Hulmer Briss Gómez Pacco, por haberme acompañado y guiarme en mi etapa universitario y por haberme apoyado y asesorado durante ejecución de mi proyecto de tesis, muchas gracias por tus enseñanzas y por tenerme mucha paciencia.

Y finalmente a mi familia (Farfán Valverde) por sus consejos motivadores, por confiar en mi persona y por todo el apoyo brindado durante mi formación profesional, infinitas gracias, Dios los Bendiga.

RESUMEN

La fermentación láctica de residuos de pescado, empleando bacterias lácticas, permitió obtener un ensilado biológico de buenas características, el cual fue utilizado en dietas de pollo de engorde: T1: Proteína animal del alimento compuesta por 50% de proteína de harina de pescado, 50% de ensilado biológico, T2: Proteína animal del alimento compuesto por 100% de ensilado biológico, para evaluar su efecto en el crecimiento de pollos en la etapa de Inicio, durante 15 días, siendo comparados también con un Dieta Comercial (T0).

Los parámetros evaluados fueron: Peso corporal, Ganancia de Peso, Consumo de Alimento, Conversión Alimenticia Acumulada, y Conversión Alimenticia por etapas (Del día 1 al 3, del 4 al 10, y del 11 al 15).

Los Resultados de Analisis de Varianza al 0.05 de significancia sustentan que: La ganancia de peso en los últimos 5 días fue mayor para las jaulas T0 (1923,3 g), que para T1 (1673,5 g) y T2 (1659,5 g) siendo mejor significativamente; los pesos finales de los pollos fueron en promedio de 533,33 g, 508,87 g y 527,82 g para T0, T1 y T2 respectivamente, no habiendo diferencia significativa. La conversión alimenticia de T1 (1,20) y T2 (1,24) son equiparables a T0 (1,21), no obstante, T1 es diferente significativamente a T2, con lo que se infiere que la mezcla de la proteína del ensilado biológico con la de la harina de pescado resulta más eficiente que la dieta formulada únicamente con ensilado biológico

Asimismo, se ha observado que T2 ha tenido el más alto consumo por parte de los pollos de engorde, y que T1, de haber tenido esa misma aceptabilidad, hubiese incluso superado los pesos obtenidos por el Tratamiento control. Concluyendo que ambas formulaciones pueden sustituir al alimento comercial, en mayor consideración T2; por tanto, la producción de ensilado biológico con residuos de la actividad pesquera es una buena opción para la industria avícola, y a la vez, una oportunidad para reducir la contaminación ambiental.

Palabras claves: evaluación, crecimiento, inclusión, dieta, ensilado biológico, proteína animal, residuos pesqueros, bacterias lácticas.

ABSTRACT

Lactic fermentation of fish waste, using lactic bacteria, allowed obtaining a biological silage with good characteristics, which was used in broiler diets: T1: Animal feed protein composed of 50% fishmeal protein, 50 % biological silage, T2: Animal feed protein composed of 100% biological silage, to evaluate its effect on the growth of chickens in the Start stage, for 15 days, also being compared with a Commercial Diet (T0).

The parameters evaluated were: Body Weight, Weight Gain, Food Consumption, Accumulated Food Conversion, and Food Conversion by stages (From day 1 to 3, from 4 to 10, and from 11 to 15).

The Results of Analysis of Variance at 0.05 of significance support that: The weight gain in the last 5 days was greater for cages T0 (1923.3 g), than for T1 (1673.5 g) and T2 (1659.5 g) being significantly better; the final weights of the chickens were on average 533.33 g, 508.87 g and 527.82 g for T0, T1 and T2 respectively, with no significant difference. The feed conversion of T1 (1.20) and T2 (1.24) are comparable to T0 (1.21), however T1 is significantly different from T2, thus it is inferred that the protein mixture of the biological silage with the fishmeal it is more efficient than the diet formulated only with biological silage

Likewise, it has been observed that T2 has had the highest consumption by broilers, and that T1, if it had had the same acceptability, would have even exceeded the weights obtained by the control treatment. Concluding that both formulations can replace commercial food, in greater consideration T2; Therefore, the production of biological silage with residues from fishing activity is a good option for the poultry industry, and at the same time, an opportunity to reduce environmental pollution.

Keywords: evaluation, growth, inclusion, diet, biological silage, animal protein, fish waste, lactic acid bacteria.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE TABLAS	ix
INTRODUCCION	1
1. CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.1. Interrogante General	5
1.3. JUSTIFICACION	5
1.4. FORMULACION DE OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. FORMULACION DE HIPÓTESIS	7
2. CAPITULO II. MARCO TEORICO	8
2.1. Antecedentes del estudio:.....	8
2.2. Bases teóricas.....	12
2.3. Definición de términos.....	34
3. CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO	35
3.1. TIPO Y DISEÑO.....	35
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	37
3.4. POBLACION Y MUESTRA	39
3.5. TECNICAS E INSTR. PARA LA RECOLECCION DE DATOS	39
3.6. MATERIALES Y METODOS	40
3.6.4. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	49
3.6.5. METODOS PARA LA PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS	52
4. CAPITULO IV. PRESENTACION DE RESULTADOS	53
5. CONCLUSIONES	68
6. RECOMENDACIONES	69
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	77

INDICE DE FIGURAS

N.º de figura		Página
1	Registro fotográfico de contaminación en Botadero Municipal Ilo	3
2	Organismos experimentales cultivados 30 días con diferentes dietas.	10
3	Diagrama de Flujo para el Proceso ensilado químico de pescado	13
4	Diagrama de Flujo para el Proceso ensilado biológico de pescado	14
5	Proceso de Producción de Ensilado	17
6	Registro de capacitaciones que realiza el Estado en ensilado	21
7	Ilustraciones para realizar una correcta recepción de pollos de engorde	23
8	Esquema de la disposición del diseño experimental	36
9	Imágenes referenciales de los equipos adquiridos con fondos del Canon.	40
10	Registro fotográfico de los tipos de residuos empleados.	44
11	Diagrama de Flujo para la Elaboración del Ensilado Biológico	46
12	Registro del Control de temperatura en los pollos BB	47
13	Gráfico de C.A.B.F acumulada en cada etapa	62
14	Consumo de alimento por etapas	64

INDICE DE TABLAS

N.º de tabla		Página
1	Composición de dietas en etapas de Inicio y acabado de Pollos	9
2	Consumo diario promedio de 100 pollos de engorde	24
3	Necesidades Nutricionales en dietas Para pollos de Engorde	24
4	Control de temperatura de pollos de engorde en los primeros días	28
5	Operacionalización de Variable Independiente	37
6	Operacionalización de Variable Dependiente	38
7	Insumos utilizados para la producción del ensilado biológico	41
8	Insumos utilizados para la primera formulación o T1	42
9	Insumos utilizados para la segunda formulación o T2	43
10	Control de pH del ensilado biológico	46
11	Promedio de la temperatura ambiente en las jaulas	49
12	Resultados de los informes de ensayo	50
13	Resultado de ANOVA del Peso de Pollos (gr) al Inicio de Fase exp.	52
14	Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Segunda Pesada	53
15	Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Tercera Pesada	54
16	Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Cuarta Pesada	55
17	Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 1º Etapa	56
18	Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 2º Etapa	56
19	Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 3º Etapa	57
20	Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 1º Etapa	58
21	Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 2º Etapa	59
22	Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 3º Etapa	60
23	Resultado de ANOVA de C.A.B.F acumulada	61
24	Resultado de ANOVA de C.A.A tal como ofrecido	63

INTRODUCCION

Una de las principales actividades económicas del Puerto de Ilo, es la Pesca, la cual se desarrolla durante todo el año, registrándose los mayores desembarques en la temporada de verano. Entre las principales especies que se descargan por el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Ilo, se tiene a la cabinza, el pejerrey, el perico, la pota, el tuyo, el jurel, el bonito y la caballa, los cuales pueden ser destinados al mercado local, nacional o internacional, a través de los procesos de transformación de congelado, enlatado u otra presentación.

El problema observado, radica en que, en la zona sur, son pocas las empresas que realizan actividades de reaprovechamiento de residuos pesqueros, y en temporadas de alta producción se observa gran cantidad de vísceras, espinazos, pescado destare, y otros residuos vertidos directamente al mar, e incluso se reportó en los medios locales, residuos vertidos en pampas deshabitadas.

Por tanto, la meta propuesta es demostrar la utilidad que se puede dar a los residuos pesqueros, a través de la alimentación de pollos de engorde, comparando dos dietas formuladas con diferentes niveles de inclusión de ensilado biológico con una dieta comercial.

El Presente proyecto fue financiado por el III Concurso de proyectos de investigación de tesis de estudiantes y egresados para obtención del título profesional, con financiamiento de canon minero, sobrecanon y regalías mineras, UNAM-2019.

1. CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Industria Pesquera en el Puerto de Ilo, durante las temporadas de pesca, procesa grandes cantidades de recursos hidrobiológicos, de diferentes especies, como pota, caballa, jurel, bonito, anchoveta, las que se destinan para los procesos de congelados, harina, conservas u otros. Sin embargo, un incremento de la producción en los meses de verano, también conlleva una mayor generación de residuos, los cuales se componen de las vísceras, recortes, cabezas, colas, espinazos, piel, musculo oscuro y toda parte del pescado que no forme parte de la presentación final del producto.

De igual forma, se ha observado que, en el Desembarcadero pesquero artesanal de Ilo, en las actividades de desembarque algunas cajas que contienen recurso hidrobiológico son separadas del resto de la pesca, ya que, aunque se encuentran en buen estado, algunas manchas o defectos físicos en el pescado, hace que los acopiadores opten por no comprarlo, siendo descartados y dispuestos en el cuerpo de agua de la bahía, lo que ocasiona un grave problema medioambiental.

La contaminación de nuestra bahía ya ha sido reportada en el Informe de Identificación y Caracterización del ámbito de estudio y determinación de grupos vulnerables, realizado por el Ministerio de Producción en el año 2015, el cual diagnostica que “Moquegua sufre de la contaminación de vertimiento de aguas residuales domésticas y de la industria pesquera”; situación que se agrava, puesto que nadie toma medidas para cambiar este escenario. (Ministerio de la Producción, 2015).

Como indica la normativa pesquera R.D. N°067-2015-PRODUCE/DGSF, todos los residuos pesqueros generados en las plantas industriales y otros establecimientos deben ser reaprovechados, a través del proceso de harina residual o ensilaje, no obstante, en Ilo no hay plantas habilitadas para estos procesos.

Por tanto, las plantas pesqueras de Ilo se ven en la necesidad de hacer convenios para la evacuación de sus residuos hidrobiológicos con empresas de Tacna o Arequipa, quedando supeditadas a la disposición de tiempo de éstas. Cabe indicar que, en el norte de nuestro país, los residuos de pescado son comprados por la empresa reaprovechadora a un buen precio debido a su alto contenido proteico que estos contienen.

Lo que agrava el problema expuesto, es que ha habido reportes de que, en el botadero municipal de Ilo, en el que solo deben disponerse residuos comunes, se han encontrado vertimientos de residuos hidrobiológicos. (Tara, 2015).

Figura 1.

Registro fotográfico de contaminación en Botadero Municipal de Ilo



Nota. Tara (2015). Diario Correo. Recuperado de:
<https://diariocorreo.pe/edicion/moquegua/la-contaminacion-marina-un-grave-problema-en-ilo-583662/>

Puede pensarse que las tecnologías de reaprovechamiento sean difíciles de manejar, o que los productos obtenidos no sean muy buenos, motivo por el cual debemos aplicar la investigación científica, para demostrar que la tecnología del ensilado es una de las mejores opciones para reaprovechar los residuos y a su vez, nos permite obtener un producto alimenticio útil para la avicultura.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) tiene las siguientes afirmaciones: que el procesamiento del pescado genera subproductos como cabezas, huesos, espinas, vísceras, etc., que representan entre 30-70% del pescado cuando se procesan, y con frecuencia no se utilizan. La tecnología para producir ensilado de pescado es simple y podría asegurar que estos recursos se utilicen y no se desperdicien. El ensilado de pescado es un hidrolizado que puede usarse como ingrediente de ración o eventualmente como fertilizante. El ensilado de pescado es un valioso ingrediente para los alimentos con características únicas que han demostrado mejorar las cualidades de los alimentos para los animales y los peces cultivados, lo que permite una mejor resistencia a enfermedades, estrés y reduce la mortalidad. (Toppe et al. 2018).

Apoyado en esto, nuestro proyecto busca convertir el problema abordado en una oportunidad de obtener productos de buen valor proteico y comercial, en lo cual será necesario demostrar su eficacia a través de la experimentación en pollos de engorde.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Por lo expuesto anteriormente, se evidencia una necesidad de aplicar tecnologías de reaprovechamiento de residuos como es la harina de residuos, o los ensilados biológicos que conservan las proteínas en un porcentaje más alto.

En la zona sur del país, tenemos áreas agrícolas en etapas de desarrollo, donde se realiza la cría de animales y vegetales para el consumo de la población y estos residuos transformados podrían aportar enormemente a su desarrollo; para lo cual es necesario demostrar que el ensilado preparado puede ser empleado en la elaboración de dietas balanceadas para la alimentación de pollos de engorde, los cuales tendrán muy buenas características y peso adecuado, siendo su conversión alimenticia equiparable a una dieta comercial.

1.2.1. Interrogante General

¿El Ensilado Biológico producido con residuos pesqueros puede ser incluido en la formulación de dietas de pollos de engorde como fuente de proteína animal, al brindar una adecuada conversión alimenticia en pollos alimentados con una inclusión de 50% y 100%?

1.3. JUSTIFICACION

El Proyecto busca promover el reaprovechamiento de los residuos en nuestro sector, pudiendo ser empresas, instituciones o personas, las que adopten los conocimientos que obtendremos y difundiremos.

La metodología experimental tiene el objetivo de demostrar las mejoras que dará la alimentación con ensilado en animales de prueba; asimismo las formulaciones serán diseñadas de tal forma que sean comparables a dietas comerciales. Se desea que esta investigación aliente a demás investigadores y/o empresarios a interesarse en este problema encontrado y convertirlo en una oportunidad a aprovechar, mediante la elaboración de más subproductos como: fertilizantes, biogas, hidrolizados, concentrados proteicos y otras ideas que se puedan desarrollar.

1.4. FORMULACION DE OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Producir Ensilados a partir de Residuos de la Industria Pesquera y evaluarlos en la alimentación de pollos de engorde, utilizando tres formulaciones.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Llevar a cabo la Producción Ensilados de Residuos de Pescado
- b) Formular las dietas de acuerdo a los tratamientos planteados y la composición proximal de los ensilados producidos
- c) Evaluar los parámetros zootécnicos en el crecimiento de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*) de la variedad Cobb 500 en la etapa de Inicio, alimentados con las dietas formuladas y el tratamiento control.

1.5. FORMULACION DE HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

La inclusión de ensilado biológico de pescado puede sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína animal en dietas de pollo de engorde.

1.5.2. Hipótesis Alternativa

La inclusión de ensilado biológico de pescado (sustituyendo parcial y totalmente a la harina de pescado como fuente de proteína animal) permite obtener valores de conversión alimenticia en pollos Cobb, equiparables significativamente a los alimentados con una dieta comercial.

$$H_0: \mu = \mu_0$$

1.5.3. Hipótesis Nula

La inclusión de ensilado biológico de pescado no puede sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína animal en dietas de pollo de engorde

$$H_0: \mu \neq \mu_0$$

2. CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio:

Como antecedente más reciente, tenemos la investigación realizada por Shirley Terrones España y Walter Reyes Avalos de la Universidad Nacional del Santa, Perú, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de dietas con ensilado biológico de residuos del molusco bivalvo en el crecimiento del camarón *Cryphiops caementarius* y tilapia *Oreochromis niloticus* en co-cultivo intensivo. Emplearon 72 camarones machos ($5,16 \pm 0,37$ cm de longitud total y $4,78 \pm 1,13$ g de peso húmedo) y 48 alevines revertidos de tilapia ($4,28 \pm 0,31$ cm de longitud total y $2,86 \pm 0,45$ g de peso húmedo). (Terrones, et al, 2018).

Emplearon tres dietas experimentales (25, 50 y 75% de ensilado) y una dieta control, con tres repeticiones. El ensilado se elaboró de vísceras y mantos del molusco *Argopecten purpuratus*. El co-cultivo se realizó en 12 acuarios (55 L) implementados con seis recipientes de cultivo individual de camarón (32 camarones m-2), y la tilapia se sembró en el agua restante (22 tilapias m-2). El experimento duró 90 días. El crecimiento del camarón fue similar entre tratamientos. El crecimiento de tilapia fue mayor con 25% y 50% de ensilado. El FCA fue bajo (1,5 a 1,7) en camarón y alto (1,9 a 2,1) en tilapia, hasta con 50% de ensilado. (Terrones, et al, 2018).

Un antecedente importante también a considerar, es el realizado por la ingeniería Ziska Berenz del Instituto Tecnológico del Perú, quien llevó a cabo la Investigación sobre Utilización de Residuos de Pescado en Pollos. Las dietas empleadas fueron D1 (Control) con harina de pescado como fuente proteica animal y D2 con ensilados de residuos de sardina.

Tabla 1.

Composición de dietas en etapas de Inicio y acabado de Pollos Ross.

Ingredientes (%)	Inicio		Acabado	
	D1	D2	D1	D2
Maiz	58.60	47.69	70.50	56.90
Torta de soya	30.00	26.20	18.90	16.70
Aceite vegetal	2.50	1.75	1.00	0.40
Premezcla	0.15	0.13	0.15	0.15
Carbonato de Calcio	0.90	0.79	0.90	0.80
Sal	0.20	0.17	0.30	0.20
DL-Metionina	0.15	0.13	0.15	0.15
Fosfato dicálcico	1.30	1.14	0.90	0.50
Cloruro de Colina	0.10	0.09	0.10	0.10
Antifúngico	0.10	0.09	0.10	0.10
Harina de pescado	6.00	--	7.00	--
Ensilado de pescado	--	21.83	--	24.00
Costo \$/Kg	0.32	0.28	0.20	0.25

Nota. (Berenz, 1997). FAO Library.

Los resultados de composición química Proximal del ensilado de residuos de Sardina producido por las bacterias lácticas, indican que es una fuente proteica-energética factible de ser utilizada en formulaciones de alimentos para animales.

Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, el ensilado de residuos de Sardina reemplazó eficazmente como fuente proteica a la harina de pescado en términos de Peso - Incremento - Conversión Alimenticia y Retribución Económica, aunque, en mejores condiciones en la etapa de acabado que en la etapa de inicio. (Berenz, 1997).

En 2013, En la Universidad Autónoma de Baja California México, la Investigadora Ana Luisa Gama Ortiz, realizo la Tesis APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE ALMEJA Y CALAMAR EN LA ELABORACIÓN DE ENSILADOS BIOLÓGICOS Y SU USO EN DIETA DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*).

En la realización de su trabajo se utilizaron dos subproductos de la pesca calamar (*Dosidicus gigas*) y almeja (*Argopecten ventricus*) y se aplicó un proceso de

ensilado biológico, con la finalidad de obtener alimentos para la alimentación de organismos marinos (camarón). Los ensilados de desechos de almeja y de calamar presentaron una excelente composición química, el ensilado de desechos de almeja contiene 40% de proteínas mientras que el ensilado de desechos de calamar contiene 32%, y en el caso del ensilado de desechos de calamar -obtuvo valores de 18.6% de extracto etéreo- una buena fuente de lípidos. (Gama, 2013).

Figura 2.

Organismo experimentales cultivados 30 días alimentados con diferentes dietas.



Nota: Gama, A. (2013). Universidad Autónoma de Baja California del Sur.

En Colombia, L. Betancourt y su equipo investigaron el Efecto del ensilaje de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) sobre el comportamiento productivo y el contenido de ácidos omega-3 en hígado, muslos y pechuga, de pollos de engorde. (Betancourt, et al, 2005).

Hicieron un estudio para investigar el efecto de la inclusión de 0, 10 y 20% de ensilaje de víscera de trucha (EVT), en la dieta de pollos de engorde en etapa de finalización. Las variables evaluadas fueron, comportamiento productivo, contenido de grasa abdominal y composición de ácidos grasos del músculo de pierna, pechuga e hígado. (Betancourt, et al, 2005).

El mejor peso corporal al sacrificio se obtuvo en los grupos que recibieron 20% de EVT ($P<0.05$). No se observaron diferencias en el contenido de grasa abdominal, pero el contenido de grasa en el músculo se incrementó con la inclusión de EVT ($P<0.05$). El porcentaje de ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido graso docosahexaenoico (DHA), dos ácidos grasos importantes, en pollos alimentados con el 20% de EVT fueron 4 y 15.2% en hígado; 1.5 y 5% en pechuga y 1.5 y 2.3% en muslo, respectivamente. No se detectaron esos ácidos grasos en tejidos del grupo control (0% EVT). La relación entre ácidos grasos omega-6 y ácidos grasos omega-3 (n-6/n-3) se redujo de 29.7 en pollos del grupo control a 1.7 en pollos alimentados con 20% de EVT. (Betancourt, et al, 2005)

Los resultados indican que es posible enriquecer la carne de pollo con ácidos grasos omega-3 mediante la inclusión de EVT en la dieta. (Betancourt, et al, 2005).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Ensilado de Pescado

El procesamiento de pescado conduce a una eliminación significativa de partes del pescado, como cabezas, huesos, espinas, vísceras, etc., estas partes pueden representar entre 30-70% del pescado. El proceso de ensilaje de pescado transforma los residuos de pescado en una mezcla líquida de proteínas hidrolizadas, lípidos, minerales y otros nutrientes, fácilmente digeribles tanto por los animales terrestres como acuáticos. (Toppe et al. 2018)

Es el producto obtenido a partir de la mezcla de los residuos del pescado (vísceras, cabezas, otros) por métodos biológicos con bacterias lácticas y por métodos químicos con ácidos orgánicos (propiónico, fórmico, y cítrico) e inorgánicos (sulfúrico, clorhídrico y fosfórico), y puede ser utilizado como componente de raciones alimenticias para animales (PRODUCE, 2011).

La producción de ensilado de pescado es un proceso sencillo que consta de 3 pasos básicos: molienda, acidificación y almacenamiento. Las condiciones de almacenamiento anaeróbico permiten un almacenamiento a largo plazo que es menos propenso a la oxidación y al enranciamiento. Además, el ensilaje ácido disminuye el pH, inhibiendo así el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas. El ensilaje de pescado es también una buena fuente de aminoácidos esenciales y minerales. Su composición de aminoácidos se asemeja a la de la harina de pescado, siempre que se elabore con el mismo tipo de materias primas. (Wedzerai, 2021)

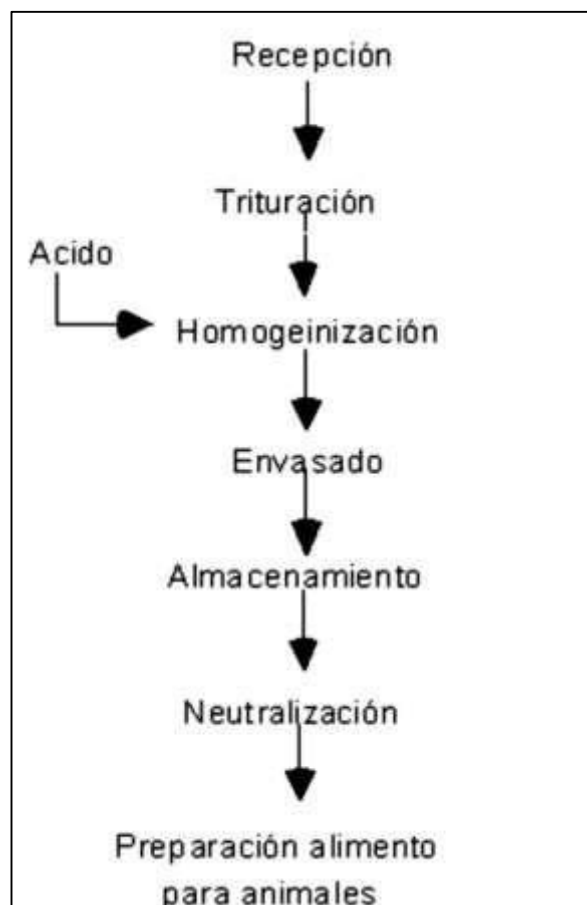
Existen dos métodos para la elaboración de ensilado: el ensilado químico es cuando se adicionan ácidos a los residuos molidos de pescado, lo cual disminuye el pH y previene así, el deterioro. El segundo es el ensilado biológico, el cual se puede subdividir en microbiológico (uso de cultivos microbianos) y enzimático (uso de enzimas proteolíticas) o en una combinación de ambos (cultivos y enzimas) que junto con una fuente de carbohidratos producen una excelente licuefacción o proteólisis del pescado (González y Marín 2005).

2.2.1.1. El Ensilado Químico

El ensilado químico es elaborado por la adición de ácidos minerales y/o orgánicos al pescado. La materia prima se tritura, se le adiciona el o los ácidos y se mezclan completamente, para que las enzimas presentes en el mismo puedan digerirlo en las condiciones favorables que el medio ácido provee (Martinez, 2003).

Figura 3

Diagrama de Flujo para el Proceso ensilado químico de pescado



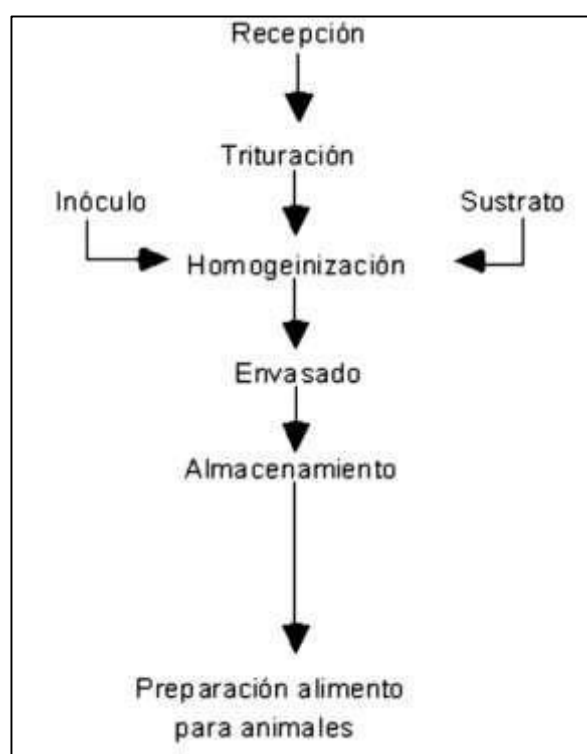
Nota. Adaptado de *Producción y utilización del ensilado de pescado* Toppe et al. (2018). Recuperado de: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/I9606ES/>

2.2.1.2. El Ensilado biológico

El ensilado microbiano o biológico de pescado se basa en la acidificación del medio favoreciendo la proteólisis de la materia prima; la producción de ácido se consigue mediante un proceso de fermentación controlada con bacterias ácido-lácticas (BAL) sobre carbohidratos, así se obtiene un producto acidificado estable (Holguín et al. 2009). Las concentraciones del inóculo van de 10^6 a 50×10^6 UFC/mL en una relación v/p para ensilar desechos pesqueros y acuícolas (Vidotti et al. 2002; Llanes et al. 2007; Toledo y Llanes 2006).

Figura 4

Diagrama de Flujo para el Proceso ensilado biológico de pescado



Nota. Adaptado de *Producción y utilización del ensilado de pescado* Toppe et al. (2018). Recuperado de: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/I9606ES/>

2.2.1.3. Fermentación Ácido Láctica

Es un proceso celular anaeróbico en el cual la fermentación produce ácido láctico como principal producto de la transformación de hidratos de carbono. Este proceso es realizado por bacterias llamadas ácido lácticas las cuales son un grupo de bacterias Gram positivas (García et al., 2010).

Es un proceso celular anaeróbico en el cual la fermentación produce ácido láctico como principal producto de la transformación de hidratos de carbono (García et al., 2010). La actividad antimicrobiana de los ácidos orgánicos (láctico, acético y fórmico) y del pH es complementaria. La fermentación ácido-láctica puede recuperar algunos componentes de los desechos de pescado como proteína, quitina, minerales y lípidos (Spanopoulos et al. 2010).

2.2.1.4. Bacterias ácido lácticas

Las bacterias lácticas están conformadas por un amplio grupo de bacterias Gram positivos, microaerófilos y catalasa negativos, forman ácido láctico como producto principal de la fermentación de los azúcares (García et al. 2010).

La clasificación de las BAL en géneros diferentes es basada en principio en la morfología, modo fermentación de la glucosa (homofermentativas y heterofermentativas), el crecimiento a diferentes temperaturas, la configuración del ácido láctico producido, habilidad para crecer a alta concentración de sal y tolerancia ácida o alcalina. En la naturaleza existen los siguientes géneros: *Aerococcus*, *Alloinococcus*, *Carnobacterium*, *Dolosigranulum*, *Enterococcus*, *Globicatella*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* y *Weisella* (Ramírez et al. 2011). Siendo el género más representativo el *Lactobacillus*.

2.2.1.5. Aspectos a considerar en la Producción del Ensilado

Para la preparación de ensilado biológico puede utilizarse como materia prima desechos frescos del fileteado de pescado (cabezas, espinas, cola, piel y vísceras), los cuales una vez molidos han de homogenizarse. Para la preparación del ensilado biológico (EBL) se puede adicionar un 15% de miel de caña como sustrato fermentable y un 3% de yogur comercial, *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, (peso/peso) como cultivo de bacterias ácido lácticas, según lo descrito por Toledo, et al, 2006.

a) Degradación Enzimática

La producción de ensilado de pescado no es sólo un método de preservación. El ensilado es una mezcla de proteínas de pescado hidrolizadas y micronutrientes. Enzimas principalmente del sistema digestivo del pescado, pero también algunas enzimas de la piel y del músculo, las que descomponen a las proteínas a péptidos y aminoácidos. Esto hace que el nutriente en el ensilado sea altamente biodisponible y fácilmente digerible para los animales que se les proporciona el ensilado en su ración. El ambiente ácido con un pH de 3.5 a 4.0 es ideal para la degradación enzimática. La temperatura en el ensilado tendrá un impacto en el tiempo que tardaran en hidrolizarse las proteínas. La temperatura debe estar entre 5 y 40 grados Celsius. Las temperaturas más bajas ralentizan el proceso, y las temperaturas demasiado altas inactivarán las enzimas. En climas tropicales el proceso completo de hidrolizado de proteínas sólo durara unos pocos días, pero en climas más fríos llevara semanas. (Toppe et al. 2018).

b) Tamaño de partícula

Para garantizar que la mezcla se conserve adecuadamente, el pescado debe ser molido en partículas suficientemente pequeñas (máx. 1 mm) para asegurar que el ácido pueda penetrar en todas las células. Si el tamaño de partícula es demasiado grande, la parte interna podría empezar a descomponerse y posteriormente afectar la calidad de todo el lote de ensilado. (Toppe et al. 2018).

c) Mezclado

En la producción por lotes, que es lo más importante para los productores de pequeña escala, la molienda del pescado y la mezcla con el ácido, y eventualmente un antioxidante, se realiza en el tanque de mezcla. Cuando las enzimas han hecho su trabajo en la descomposición del pescado y se obtiene un estado líquido, se produce una sopa estable de proteínas hidrolizadas si el pH es de 4.0 o menor. En climas tropicales, este proceso de maduración tomará solamente unos 2-4 días dependiendo en la cantidad de víscera, y el pH debe ser de 3.5 para evitar el crecimiento de hongos. En climas más fríos el proceso es más largo, tal vez unas pocas semanas. El tanque de mezcla debe estar hecho de un material resistente a los ácidos tal como plástico, fibra de vidrio o acero inoxidable. (Toppe et al. 2018).

Figura 5.

Proceso de Producción de Ensilado



Nota: (Toppe et al. 2018).

Algunos productores de ensilaje de pescado incluyen sulfitos (por ejemplo, metabisulfito de potasio) en el ensilaje para controlar la oxidación y el crecimiento de hongos. De manera similar a lo que los productores de vino han estado haciendo durante siglos. Durante el proceso se requiere una mezcla diaria. Esto se puede hacer con una bomba, o incluso, por ejemplo, agitando con una paleta de madera el tanque. El pH debe ser controlado y eventualmente corregido diariamente hasta que se estabilice. El control del pH se puede hacer con un pHmetro, o en la mayoría de los casos usando papel tornasol para chequear el pH que costará menos y será una buena opción. (Toppe et al. 2018).

d) Tanque de almacenamiento

Aunque se supone que el producto en el tanque de almacenamiento es estable, el pH del producto debe ser chequeado regularmente. Por ejemplo, una vez por semana. El contenido del tanque de almacenamiento también debe circular con regularidad para evitar cualquier eventual proceso de descomposición que tenga lugar en algunas zonas tanque. El material utilizado para el tanque de almacenamiento debe ser resistente a la corrosión, y podría ser de plástico, fibra de vidrio, o incluso tanques de acero. La grasa en el ensilado parece proteger el metal cuando se usa un ácido débil como el ácido fórmico. Sin embargo, los materiales galvanizados no deben ser utilizados, esto podría conducir al desarrollo de algunos componentes tóxico (Toppe et al. 2018).

e) Producción de lotes

Para una unidad de ensilado de pescado a pequeña escala, la producción por lotes es la más relevante. La materia prima, el ácido y eventualmente el antioxidante, se añaden a un tanque donde todos los ingredientes se muelen / mezclan en un solo proceso. La materia prima fresca y el ácido se pueden agregar al tanque hasta que esté 3/4 lleno. Después de una hora de mezclado / molido, la mezcla, si es necesario, puede ser bombeada a un tanque de almacenamiento (Toppe et al. 2018).

f) Separación de aceite

En climas más cálidos, la grasa/aceite flotará sobre el ensilado. Si no se agrega antioxidante, este aceite pasará fácilmente por un proceso de oxidación, impactando en la calidad del ensilaje. En cualquier caso, este aceite debe separarse del resto del ensilado. Esto es más fácil realizarlo a través de la decantación; dejar el ensilado sin mezclar durante un tiempo permitirá que el aceite se separe de la fase acuosa, el aceite puede ser fácilmente separado y retirada en otro tanque. Se debe utilizar un antioxidante, cuando se agrega ácido a la mezcla, para asegurar un aceite de buena calidad. Este aceite es un buen ingrediente para raciones, particularmente para la alimentación en la acuicultura. (Toppe et al. 2018).

g) Separación de espinas

Los altos niveles de espinas o cascaras de crustáceos en la materia prima normalmente conducirán a un mayor consumo de ácido con el fin de alcanzar el nivel de pH recomendado. Por lo tanto, en algunos casos, las espinas se separan y no se incluyen en el ensilado, para reducir el costo del ácido y para evitar problemas debido a un pH más alto en el ensilado, donde las bacterias pueden crecer e impactar negativamente en todo el lote de ensilado. En otros casos, cuando las espinas no se eliminan, estas pueden depositarse en el fondo del tanque de almacenamiento si la circulación del producto es limitada. Estas espinas deben ser removidas del tanque regularmente. Los trabajadores deben entrar con precaución en los tanques de almacenamiento para su limpieza. Debido a que los gases producidos, particularmente CO₂ y H₂S, por los residuos en el tanque podrían conducir a niveles reducidos de oxígeno y causar situaciones peligrosas para los trabajadores si la ventilación en el tanque no es buena. (Toppe et al. 2018).

h) Utilización del Ensilado

El ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes ideal para la alimentación, o para uso final como fertilizante. La composición nutritiva es en la práctica la misma que la materia prima utilizada para la producción del ensilado y comparable a la composición nutritiva de la harina de pescado sobre la base de la materia seca. La única desventaja es el alto contenido de agua, que agrega al costo de transporte. El ensilado de pescado libre de grasa tendrá un nivel de humedad cercano al 80%, un nivel de proteína de alrededor del 15% y un nivel de cenizas menor a 4%. Si es necesario, el ensilado puede evaporarse si se requiere un peso seco más alto. El ensilado de pescado tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado, pero con una mayor digestibilidad debido a las proteínas hidrolizadas. Además, el ácido orgánico en el ensilado tiene propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado. (Toppe et al. 2018).

Se recomienda que el ensilado de pescado reemplace parcialmente a la harina de pescado en las raciones. Debido a las proteínas altamente hidrolizadas, el ensilado tiene un alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento cuando se incluyen (Toppe et al. 2018).

Todo el proceso debe realizarse con personal capacitado, en cursos brindados por instituciones, como la Autoridad Sanitaria Nacional, que manejen información y conocimientos tecnológicos generados a partir de las actividades de investigación y desarrollo, en las áreas tecnológica y sanitaria, de conformidad con las necesidades y requerimientos del sector pesquero artesanal. (ITP,2007).

Figura 6.

Registro de capacitaciones que realiza el Estado en producción de ensilado



Nota: Diapositivas de Power Point. ITP (2007) Recuperado de:
http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/-1/plan_nacional/taller_dgpa/II_Taller_04-051007/4.1._05.10.07_ITP_4.1.1.ppt

2.2.2. El pollo de Engorde y su manejo

El pollo de engorde (de nombre científico *Gallus gallus domesticus*) es un animal genéticamente modificado, estando entre los animales de producción más eficientes del mundo en cuanto a la conversión alimenticia. Durante el proceso de selección, se aplican intensas presiones de selección sobre las características de desempeño productivo de los pollos de engorde, como el aumento del peso corporal y la tasa de crecimiento. El resultado son animales con mayor apetito y, por lo tanto, un mayor consumo voluntario de alimento por día. (BIOMIN, 2020).

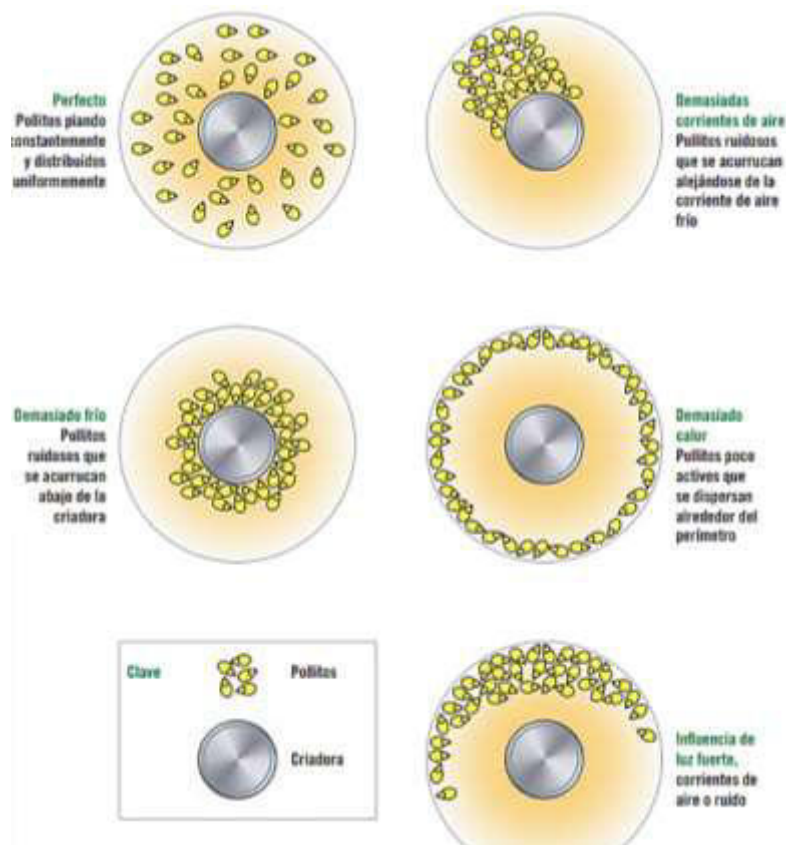
Se sabe que los pollos de engorde tienen una tasa más rápida de desarrollo del intestino delgado y una mayor tasa de crecimiento morfológico en comparación con las aves ponedoras de crecimiento más lento. El intestino delgado de los pollos de engorde aumenta de peso más rápido que la masa de la canal. El crecimiento y el aumento adecuados del tracto gastrointestinal (TGI) también estimulan el consumo de alimento. Por lo tanto, la alimentación regular y la óptima funcionalidad del TGI de los pollos de engorde son esenciales para mejorar el desempeño productivo. (BIOMIN, 2020).

Los primeros 14 días de la vida de un pollito sientan los precedentes para un buen desempeño. Los esfuerzos extra que se hagan durante la fase de recibo se verán recompensados con el desempeño final del lote (COBB™, 2019).

Se deben monitorear cuidadosamente la distribución y comportamiento de los pollitos después del encasetamiento y en las primeras 24-48 horas de recibo. Es normal ver a algunos pollitos durmiendo, algunos pollitos comiendo o bebiendo y algunos pollitos explorando activamente su nuevo ambiente. Si se observa pollitos jadeando, acurrucados, piando muy fuerte o distribuidos irregularmente en el área de recibo, se debe investigar la causa o causas inmediatamente. Si no se corrigen, esos problemas pueden tener un impacto negativo en el bienestar del lote y en los resultados de desempeño. (COBB™, 2019).

Figura 7.

Ilustraciones para realizar una correcta recepción de pollos de engorde



Nota: Adaptado de *Pollo de Engorde – Guía de Manejo* (COBB™, 2019).

Las dietas para el pollo de engorde están formuladas para suministrar nutrientes esenciales para su salud y producción exitosa, los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteína, energía, vitaminas, minerales y aminoácidos, estos componentes deben actuar en armonía para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de masa muscular (Vantress, 2005). Las necesidades nutricionales se definen como la cantidad de nutrientes que deben de estar presentes en la dieta, para que las aves puedan desarrollarse y producir normalmente. Por ejemplo; en la dieta para aves de corral se deben de incluir las siguientes cantidades de energía metabolizable (EM), Proteína bruta (PB), Fibra cruda (FC), calcio (Ca), fosforo (P) y sodio (Na) (Castellanos, 2006).

Tabla 2.

Consumo diario promedio de 100 pollos de engorde

Semanas de edad	Peso corporal Promedio (g)	Consumo de alimento (100 aves) (g)	Consumo de agua (100 aves) (lts)
1	85	810	3
2	171	1360	5
3	293	2240	7
4	454	2880	8
5	630	4230	8
6	831	5470	9
7	1126	7070	12
8	1400	7900	13
9	1629	8420	15

Nota: Adaptado de Castellanos, (2009).

Tabla 3.

Necesidades Nutricionales en dietas Para pollos de Engorde

Animales		EM ¹	PB ²	FC ³	Ca ⁴	P ⁵	Na ⁶
		Kcal/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
Pollitos	0 a 4 semanas	2910	200	35	14	9	3
	5 a 12 semanas	3020	200	35	14	8	3
	13 a 23 semanas	2800	180	35	14	8	3
Pollos de engorda		2950	170	30	14	8	3

Nota: Adaptado de Castellanos, (2009).

2.2.2.1. Necesidad de Energía

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos de origen vegetal. El consumo exagerado de energía no causa mayores problemas, excepto por una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño productivo (Rico et al. 2003).

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y el medio ambiente. (Vergara 2008).

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía, su carencia produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias (Quevedo, 2013).

La deficiencia de energía trae como consecuencia una disminución en el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, pérdida de peso y el animal puede emplear su propia proteína como energía. (Caycedo, 2000).

2.2.2.2. Requerimientos Nutricionales

Los requerimientos nutricionales para los animales están divididos en el porcentaje optimo que debe contener cada alimento referente a carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y también el agua es esencial para el ave (suministro constante), ya que ayuda a la digestión de los alimentos, permite la regulación de temperatura interna en los momentos de frio o calor, la asimilación y transformación de la alimentación y/o dieta suministrada al ave, tales como la proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales, obteniendo de esta forma una mejor postura (Naranjo, 2000).

Los carbohidratos (60-70%): proporciona la energía necesaria por el ave para su crecimiento y desarrollo, permitiendo mayor producción de grasa y aumento de peso. Se puede encontrar en diversidad de alimentos de consumo humano, tales como salvado de arroz, trigo, maíz, jugo de caña, sorgo, plátano, yuca, pastos, entre otros (Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan, 2009).

Las proteínas (20-22%): El requisito de proteína cruda de los pollos de engorde en realidad describe los requisitos de aminoácidos, los elementos básicos que forman las proteínas. Las proteínas son componentes estructurales en tejidos, desde plumas a músculo. (COBB™, 2019)

Las vitaminas (10%): activan y regulan las funciones del cuerpo del ave, permitiendo el crecimiento rápido, mejoramiento de la producción y protección contra enfermedades. Por lo general, estas se encuentran en alimentos verdes, tales como pastos, frutas, leguminosas, verduras, granos, soya, insectos y larvas (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

Los minerales (10%): su principal función es ayudar a la formación de los huesos, cascara de huevos y la sangre, mejorando consigo la capacidad de reproducción y producción de carne y huevo (Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan, 2009) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

2.2.2.3. Densidad

El espacio a utilizarse dependerá de las condiciones locales tales como el clima, tipo de edificación y las prácticas de edificación. En el caso de galpones con ventilación natural se coloca 8 - 10 pollos por m², aumentando la densidad en 10 - 12% durante temporadas frías y disminuyendo el 12 - 15% en épocas cálidas (Villalpando, 2006).

A medida que el pollo crezca debemos darle más espacio y agregar mayor cantidad de equipo, esto permitirá que no haya demasiada competencia entre ellos y el lote presentara una mejor uniformidad. (AVIGEN, 2020).

Disminuir la cantidad de aves en el galpón es una forma de manejar el problema para mantener una densidad óptima. Alrededor del mundo se emplean diferentes densidades de alojamiento, Las densidades están entre los 22 y 23 kg/m², (esto aproximadamente significa 10 aves por metro cuadrado) en verano, hasta llegar a un máximo de 25 kg/m² de peso vivo de pollo de engorde durante el invierno (En este caso las 10 aves pesaran 2.5 kg). Se debe evitar los amontonamientos de pollitos. (Adema, 2007).

2.2.2.4. Humedad Relativa

Los efectos de la humedad relativa están íntimamente ligados a los de la temperatura. La humedad óptima es: En animales jóvenes menores de 20 días = 65 - 70% y en animales con más de 20 días = 50 - 65%. Cuando sobrepasan los valores indicados, disminuyen el consumo del alimento y el ritmo de crecimiento. Con valores bajos de humedad relativa (menos del 60%) en los primeros días, puede presentarse una situación de deshidratación. El problema más común es el exceso de humedad tanto en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco, etc. como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de las aves. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad. (Chiappe, 2010).

Es necesario supervisar diariamente el nivel de humedad relativa del galpón, porque si cae por debajo del 50% durante la primera semana, el ambiente estará seco y polvoso; los pollos comenzarán a deshidratarse y quedarán predispuestos a problemas respiratorios, el rendimiento se verá afectado adversamente. Conforme crece el pollo se reducen los niveles ideales de humedad relativa pues, cuando ésta es alta (superior al 70%) de los 18 días en adelante, la cama se puede humedecer, generando problemas (AVIAGEN, 2009).

2.2.2.5. Temperatura Recomendada

Los lineamientos de temperatura al nivel de las aves disminuyen del nivel recomendado de aproximadamente 30°C al día de edad, a 20°C a los 27 días. Subsiguientemente, la recomendación es de 20°C hasta la salida al mercado

Desde luego, las temperaturas reales y efectivas varían con respecto a estos lineamientos, de acuerdo con las circunstancias y con el comportamiento de los pollos (Aviagen, 2009).

Los rangos de temperatura que se debe conservar desde la etapa de inicio a la etapa de acabado de pollos parrilleros se presentan a continuación:

Tabla 4.

Control de temperatura de pollos de engorde en los primeros días

DIA	TEMPERATURA °C
1	31° - 33°
2-3	30° - 32°
4-5	29° - 31°
6-7	28° - 30°
8 -10	26° - 28°
11 - 14	24° - 26°

Nota. Adaptado de *Proceso del ciclo de engorde del pollo* AVIAGEN (2020). [Video]. YouTube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=aXCk4OdY4YA&t=449s>

La ventilación y la temperatura tienen que ser ideales ya que dentro de los galpones el aire debe circular libremente (no el viento), para esto se aconseja usar cortinas de plástico o de lona. La temperatura ideal desde el punto de vista del aumento de pesos y del rendimiento alimenticio varía en función de la edad de los pollos, desde 32 °C para pollos de un día hasta 21°C o menos, justo antes de la captura. (Chavez, 2019).

Temperaturas demasiado altas o demasiado bajas no solo retardan el crecimiento también pueden matar los pollos. En invierno y en verano, el control de la ventilación permite mantener la temperatura dentro del margen de comodidad de los pollos. En tiempo de calor, la ventilación es la única manera práctica de evitar. (Chavez, 2019).

Se deben mantener las temperaturas de crianza adecuadas, ya que los pollitos no pueden regular su temperatura corporal hasta después de dos semanas de edad. El desarrollo de las plumas y el aumento en el peso corporal, ayudan a desarrollar la capacidad homeotérmica del pollito. Las dos principales fuentes de calor durante la crianza son las criadoras que convierten el combustible en calor o la reducción de la cantidad de calor complementario y el uso del calor corporal metabólico del ave para ayudar a calentar la nave. La temperatura de la nave debe ser más o menos de 27 a 30°C los primeros 4 o 5 días, después debe bajar gradualmente a una temperatura entre 18 o 21°C. (Garmendia, 2009).

La temperatura apropiada dentro del galpón es de 32 - 33°C cuando los pollitos tienen un día de vida, ésta va disminuyendo a medida que crecen hasta llegar a 18 - 20°C en pollos adultos (Chiappe, 2010).

2.2.2.6. Iluminación

Los programas de iluminación consisten en regímenes de luz continuos para aumentar la ganancia de peso diariamente. Estos regímenes consisten de un largo período continuo de luz, seguido por un período oscuro corto (0.5 – 1 h) para permitir que los pollos se acostumbren a la oscuridad en caso de una falta de energía (Garmendia, 2009). Cobb-Vantress (2005), indica que los programas

de iluminación son un factor clave para un buen rendimiento del pollo de engorde y un bienestar general del lote. Se diseñan típicamente con cambios que ocurren a ciertas edades y tienden a variar según el peso de mercado que se desee alcanzar. Todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperiodo prolongado (por ejemplo, 23 horas de luz y una hora de oscuridad) durante las primeras etapas para que los pollos desarrollen un buen apetito.

Es muy importante que los sistemas de iluminación estén bien distribuidos, de manera que la luz alcance todos los lugares de la nave. Así, se evitan agrupamientos de aves en determinadas zonas y la competencia por comederos y bebederos, lo que afecta al crecimiento y la homogeneidad de los lotes, así como predispone la aparición de patologías o problemas locomotores, arañazos y posterior celulitis por picaje a nivel de cloaca cuando no existe una correcta distribución de la luz en el galpón. (Actualidad Acuapecuaria, 2021).

Un correcto programa de luz, brindará una excelente conversión con menor cantidad de horas de consumo. En el caso de Perú se consideran dos estaciones bien diferenciadas, como son: verano e invierno, por ende, los programas de luz se deben modificar de acuerdo a las horas de luz natural que brinda la estación y más horas de luz artificial. (Actualidad Acuapecuaria, 2021).

2.2.2.7. Ventilación

La ventilación es muy importante ya que esta sirve para remover cualquier exceso de calor y de humedad presentes en el espacio donde se encuentran los pollos de criadero: así mismo permite suministrar el suficiente oxígeno, mientras se procede a eliminar aquellos gases perjudiciales para los pollos en producción; como también ayuda a disminuir el polvo y, sobre todo, mejorar la calidad del aire que están aspirando los pollos (Sánchez, 2005).

La ventilación debe ser una herramienta muy importante en el manejo para proveer un microambiente óptimo para cada ave. Una ventilación controlada puede ser muy benéfica tanto para diluir los organismos patogénicos como para proveer un microambiente optimo (Garmendia, 2009).

El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno y mínimos niveles de CO₂, y polvo. Una ventilación mínima inadecuada, una baja calidad de aire dentro del galpón traerá como consecuencia elevados niveles de amoníaco, dióxido de carbono y humedad que a su vez pueden desencadenar ascitis y enfermedades crónicas del tracto respiratorio. Los niveles de amonio deben evaluarse al nivel de las aves. Los efectos negativos del amoniaco incluyen quemaduras de patas, lesiones de ojos, ampollas en la pechuga/lesiones de piel, bajo peso corporal, baja uniformidad, mayor susceptibilidad a enfermedades (Cobb - Vantress, 2005).

2.2.2.8. Manejo del agua

El agua es componente vital para el adecuado desarrollo de las aves, debe ser ofrecida a las aves de manera adecuada tanto en cantidad como en calidad. Suministre desde la llegada de las aves alimento fresco y balanceado para pollo de engorde, dando en los primeros días muchas raciones (4 a 6) con poca cantidad de alimento, para estimular el consumo y evitar desperdicios. (ITALCOL, 2020).

El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos. El agua que se administre a los pollos no deberá contener niveles excesivos de minerales ni estar contaminada con bacterias. (Aviagen, 2009).

Cobb - Vantress (2005), menciona que el agua constituye el 60 a 70% de la composición corporal de las aves y está presente en todas las células corporales. Una pérdida del 10% del peso corporal resultara en serios problemas fisiológicos. Inclusive puede causar la muerte cuando más de un 20% del contenido de agua se pierde. El agua es necesario para varios procesos fisiológicos, tales como digestión metabolismo y respiración. El consumo de agua debe ser casi 1 a 2 veces el consumo de alimento expresado en peso, pero variara con base a la temperatura ambiental, calidad del alimento y estado de salud de las aves.

2.2.3. LOS INSUMOS

2.2.3.1. El Maíz

En muchas zonas el maíz es fuente predominante de energía en alimentos avícolas, principalmente por su abundancia, economía y alta digestibilidad. Sin embargo, el maíz es cereal de gran variedad y en muchos países se vende por el “grado”, que indica su contenido de humedad, peso, composición del grano y la presencia de material extraño. El maíz también posee un contenido proteínico variable, de 8 a más de 11%. El maíz es una buena fuente ácido linoleico, un ácido graso esencial (Jordán, 2003).

El maíz es uno de los cereales que tiene las mejores características nutritivas tanto en Concentración como en disponibilidad de energía. A nivel mundial el maíz es el cereal más utilizado en la alimentación animal. El maíz participa entre el 60 a 75% de las dietas y contribuye con un importante aporte de energía y un moderado aporte de proteína, en una dieta que contienen un 65% de maíz aproximadamente el 30% de la proteína total está aportada por esta materia prima (Chávez, 2006).

2.2.3.2. Torta de soya

La harina o torta de soya es un sub producto que se obtiene luego de la extracción del aceite de frejol de dicha planta. Durante el procedimiento la harina se tuesta y se mejora el valor biológico de su proteína (Aliaga, 2009).

La torta de soya tiene un contenido proteico que varía entre un 40 – 50%, según el porcentaje de cascarilla que contenga y la intensidad de extracción del aceite. La torta de soya se utiliza como estándar de las materias primas proteicas debido a su buen balance en aminoácidos esenciales (se llama carne vegetal). La torta de soya se incluye en porcentajes que pueden superar el 25% de las raciones de los animales con elevadas necesidades proteicas (animales en crecimiento, hembras en lactación, etc.). En el resto de las raciones la inclusión de torta de soya no suele sobrepasar el 20%. (Villena y Jiménez, 2000).

2.2.3.3. Aceite vegetal

Existe una gran variedad de aceites vegetales disponibles como fuente de energía; sin embargo, en la mayoría de circunstancias, la competencia con la industria de alimentos para consumo humano lo hace demasiado costosos para ser incluidos en alimentos de animales. La mayoría de aceites vegetales proporcionan cerca de 8700 kcal de EM/ kg y son ingredientes ideales para animales jóvenes. Limitaciones de su uso: calidad del peletizado y rancidez. (Roldan, 2009).

2.2.3.4. La Sal

La sal constituye un elemento imprescindible en la dieta de las aves, y debe ser suministrado en la mezcla seca y en la proporción 0.25 – 0.3%. Cuando en la ración de las aves entra las harinas de pescado, se suprime la sal, ya que estos alimentos son portadores de ella (Jover, 2000).

La sal es una sustancia mineral que se emplea para dar sabor a los alimentos de los animales. Químicamente es el cloruro de sodio, conserva la excitabilidad muscular y ayuda a la permeabilidad celular. La sal en si no es perjudicial, pero en exceso actúa como estimulante de las glándulas Suprarrenales. (Ramírez, 2005).

2.2.3.5. Carbonato de calcio

El mineral que se necesita en mayor cantidad es el calcio donde las necesidades son particularmente altas en animales jóvenes en crecimiento.

Las materias primas vegetales son bastante pobres en calcio. Por el contrario, las harinas de pescado, carne, hueso, productos lácteos y alfalfa deshidratada tienen un elevado nivel de calcio. Normalmente se añade un 1 – 2% de carbonato de calcio a las raciones para asegurar el aporte de calcio que necesitan (Villena y Jiménez, 2000).

2.3. Definición de términos

a) Pescado. - el término pescado incluye a todas las especies hidrobiológicas (Manual: Indicadores o Criterios De Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola SANIPES, 2010)

b) Hidrolizado proteico. - Un hidrolizado proteico está formado por péptidos de diferentes tamaños originados de la hidrólisis de proteína, catalizada por agentes químicos y o por enzimas. El proceso de obtención por vía enzimática ha mostrados ventajas que se relacionan con las características generales de las enzimas utilizadas tales como mayor selectividad de sustrato, realización de procesos en condiciones térmicas menos drásticas y fácilmente controlables, lo que minimiza el desarrollo de reacciones secundarias, por lo tanto, manteniendo el valor nutricional del producto (Belen et al., 2007).

c) Parámetros Zootécnicos. - o parámetros productivos, son indicadores de referencia para medir que tan rentable, eficiente y productiva puede ser una explotación. Sirven para conocer cuáles son los puntos débiles de una explotación, y qué medidas se pueden implementar para mejorar.

d) Requerimientos nutricionales. - Se definen como la cantidad de nutrientes que deben de estar presentes en la dieta, para que las aves puedan desarrollarse y producir normalmente. (Castellanos, 2006).

e) Fuentes de energía. - en la alimentación avícola, la energía disponible es normalmente expresada en unidades de energía metabolizable, que es la porción de la energía dietética que está disponible en el ave para la producción de carne, huevos, para el mantenimiento de la temperatura del cuerpo y para otras funciones vitales (Neumann, 2001).

3. CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO

3.1.1. Tipo

Investigación experimental: Se ha ejercido manipulación de la variable independiente, con un máximo control. Metodología tipo cuantitativa.

3.1.2. Diseño

Longitudinal.

Diseño de los Tratamientos

Se emplea un diseño completamente al azar (DCA) conformado por 3 tratamientos y tres réplicas por tratamiento, 10 ejemplares por unidad experimental para un total de 90 pollos de engorde.

Las formulaciones siguientes, se suministran a pollos en la etapa de inicio (8 días de nacido) por un tiempo de 2 semanas (*ad-libitum*). Lo cual se ha revisado en el marco teórico y evaluado para su aplicación, conforme a lo descrito en la bibliografía (Castellanos, 2006):

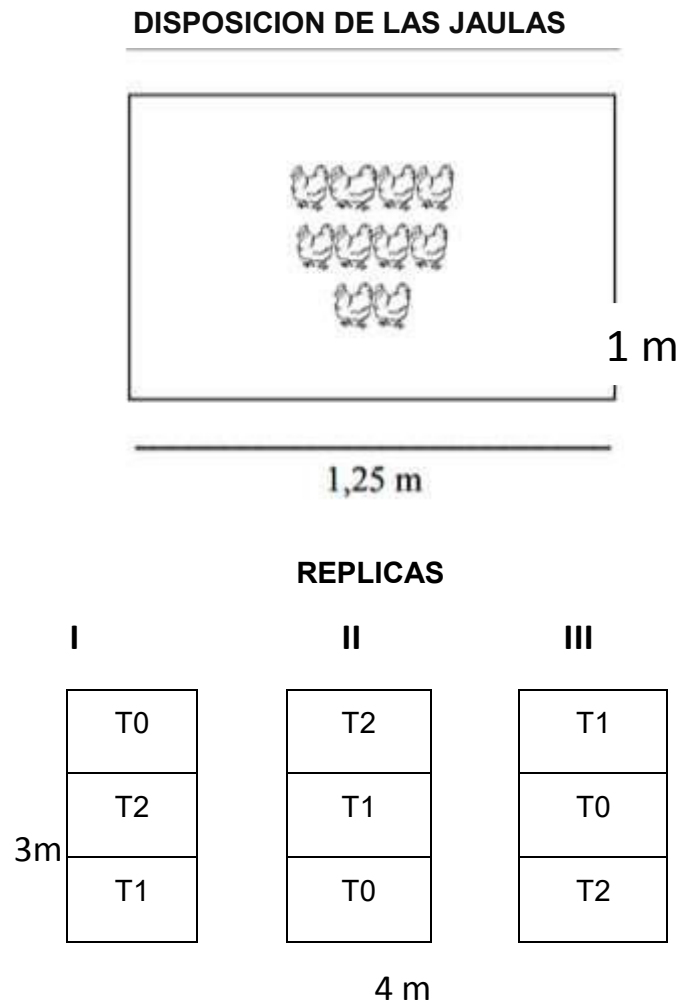
Tratamiento 0 (T0) o Control. Proteína Animal del alimento proporcionada por 100% de Proteína de la Harina de Pescado. Alimento Comercial.

Tratamiento 1 (T1). Proteína Animal del alimento proporcionada por 50% de Proteína del Ensilado de Pescado; y 50% de Proteína de la Harina de Pescado

Tratamiento 2 (T2). Proteína Animal del alimento proporcionada por 100% de la Proteína del Ensilado de Pescado

Figura 8.

Esquema de la disposición del diseño experimental



Nota. Con 10 pollos por unidad experimental, son 90 los animales que se emplearán en el estudio.

3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativo: Se describe la relación de la variable independiente con la variable dependiente.

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.3.1. Variable Independiente: Indicadores

Variable Independiente: Producción de Ensilados a partir de Residuos de la Industria Pesquera.

Tabla 5.

Operacionalización de Variable Independiente

DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADOR	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Proceso que abarca desde la recepción de la materia prima insumos, procedimiento de manufactura y su envasado y almacenamiento en frio.	Inclusión de ensilado de pescado en la dieta de pollos de engorde, sustituyendo la harina de pescado.	<p>-Características de los productos obtenidos</p> <p>- Porcentaje de ensilado de pescado incluido en cada formulación de alimento.</p>	<p>- Establecer Procedimientos de Producción</p> <p>- Control de pH y Temperatura del Ensilado.</p> <p>- Determinación de Proteína del Ensilado.</p> <p>- Formulaciones según cálculo de Proteína y Valor Energético.</p>	<p>- Diagrama de Flujo.</p> <p>- Supervisión</p> <p>- PH metro</p> <p>- Termómetro</p> <p>- Análisis Proximal</p> <p>- Cuadrado de Pearson modificado</p>

3.3.2. Variable Dependiente: Indicadores

Variable Dependiente: Evaluación de parámetros en la Alimentación de pollos de engorde

Tabla 6.

Operacionalización de Variable Dependiente

DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Observar el efecto de cada formulación suministrada a los animales de estudio a través de datos como el peso obtenido, el cual llevará una relación con la cantidad de alimento suministrado.	Parámetros zotécnicos evaluados durante el crecimiento de pollos de engorde	<ul style="list-style-type: none"> - Control de alimento suministrado por jaula (<i>ad-libitum</i>) - Peso obtenido en cada etapa - Eficiencia de los Tratamientos - Aceptabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesaje diario de alimento brindado y consumido. - Pesaje de cada unidad de muestra por cada etapa del estudio. - Ganancia de peso (G.P.) - Conversión alimenticia (C.A.) - Comparación de resultados -Inspección visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza electrónica - Recipientes - Balanza electrónica - Hojas de Cálculo de Excel. - Calculadora - Estadísticos de ANOVA, TUKEY - Software Infostat - Cuaderno de bitácora

3.4. POBLACION Y MUESTRA

3.4.1. La Población:

- Todos los individuos a evaluar en la Planta Piloto (jaulas). 90 pollos.

3.4.2. Muestra:

- La muestra en cada levantamiento de información corresponderá a todos los individuos presentes en cada Unidad Experimental (10 pollos).

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Empleando las siguientes técnicas e instrumentos se obtienen los datos correspondientes a la variable dependiente.

- Preparación del ensilado biológico de residuos hidrobiológicos, añadiendo cepas lácticas, y sustrato conforme a la literatura revisada. Un diagrama de flujo en el cual se detallan los parámetros del proceso es necesario para la obtención de un producto de buenas características.
- Supervisión de la temperatura y pH del ensilado durante su maduración, empleándose un termómetro digital y pH-metro por inmersión.
- Según los resultados de análisis proximal del ensilado, realizado por un laboratorio acreditado, se realiza la mezcla con los demás insumos (harina de maíz, torta de soya, etc.), empleando Cuadrado de Pearson modificado en Hojas de Cálculo Excel, a fin de obtener las formulaciones de alimento T1 y T2, cumpliendo las condiciones establecidas del experimento.

Para la variable dependiente, además de la inspección visual constante, se tiene:

- Control de peso del alimento que se suministra y control de peso de los animales de estudio en cada etapa de la investigación. Se emplea balanza electrónica.
- Aplicación del estadístico de ANOVA y Tukey al 0.05 de error, para los parámetros de conversión alimenticia, ganancia de peso y peso obtenido.

3.6. MATERIALES Y METODOS

3.6.1. Equipos y Materiales Empleados

Para el desarrollo del proyecto, se realizó la adquisición de los siguientes equipos y materiales:

- Una balanza electrónica PRECISUR de 30 Kg de capacidad
- Una moledora de carne IMPERIUM de 220kg/H Cap.
- Cilindros de plástico con cierre hermético
- Estructura de jaulas, comederos, bebederos y focos de 40 a 100 Watts
- Materiales de escritorio
- Termómetro digital
- PH-metro
- Indumentaria (botas de PVC, Guardapolvos, mascarillas, tocas).
- Insumos de limpieza

Figura 9.

Imágenes referenciales de los equipos adquiridos con fondos del Canon.



Nota. Fuente: Google Imágenes (2017). <https://www.google.com> › imghp

Asimismo, en el servicio de alquiler del local para el módulo de proyecto, se incluyó el uso de: mesas, cocina, recipientes y los servicios de agua y electricidad.

3.6.2. Insumos empleados:

A continuación, se detallan los porcentajes y cantidades calculadas para la preparación de los ensilados y formulaciones:

Tabla 7.

Insumos utilizados para la producción del ensilado biológico

INSUMOS	PORCENTAJE	CANTIDAD
Residuos Hidrobiológicos	80%	46 kg
Melaza de Caña	15%	8.625 kg
Yogur (1/2 UC de cultivo Lyofast en 2.87 kg de leche pasteurizada)	5%	2.875 kg
TOTAL	100%	57.5 kg

TRATAMIENTO CONTROL o T0

Se contó con la disposición de un saco de 40kg del alimento comercial FORTIPOLLO inicio, suficiente para todas las etapas del proyecto. Sus ingredientes que lo componen son: Harina de pescado, harina de soya, subproducto de trigo, conchuela, colina, cloruro, fosfato de calcio, sal, y aditivos vitamínicos y micro minerales.

El alimento comercial cuenta con un valor de Proteína de 22% y un valor Energético de 3000 kcal. Como lo indica el alimento, la única fuente de proteína animal presente es la Harina de Pescado, siendo el 100%.

Habiendo obtenido un valor de proteína de 18,1 % en el ensilado biológico (Anexo 1), se formularon las cantidades de insumos de los tratamientos para un valor de proteína bruta del 22% y un valor energético de 3000 kcal.

TRATAMIENTO 1 o T1

La Proteína Animal del alimento proporcionada por 50% de Proteína del Ensilado de Pescado; y 50% de Proteína de la Harina de Pescado.

Tabla 8.

Insumos utilizados para la primera formulación o T1

INSUMO	PROTEINA (%)	CANTIDAD A 100 KG	ENERGIA KCAL	APORTE PROTEINA	APORTE ENERGIA	CANTIDAD PREPARADA
Torta de Soya	45%	24,411	3250	10,98	793,36	6,103
Harina de Maíz	8,6%	47,068	3430	4,05	1614,42	11,767
Aceite	0,0%	1,061	8190	0,00	86,93	0,265
Harina de Pescado	65%	5,000	3289	3,25	164,45	1,250
Ensilado de Pescado	18,1%	17,960	1537	3,25	276,05	4,490
Afrecho de Trigo	15,6%	3,000	2160	0,47	64,80	0,750
Bentonita	0,0%	0,200	0,00	0,00	0,00	0,050
Sal	0%	0,550	0,00	0,00	0,00	0,138
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0,00	0,00	0,00	0,175
Premix	0%	0,050	0,00	0,00	0,00	0,013
TOTAL		100,000		22,00	3000,00	25,000

Como se observa 6,50% de los 22% de P.B. de la dieta está conformada por proteína animal. Siendo el aporte de la Harina de Pescado y Ensilado biológico iguales, ambos con 3,25% P.B. aportada en base de 100kg; cumpliendo con la relación de 50%-50%, (condición de la formulación del tratamiento T1).

TRATAMIENTO 2 o T2

Proteína Animal del alimento proporcionada por 100% de la Proteína del Ensilado de Pescado.

Tabla 9.

Insumos utilizados para la segunda formulación o T2

INSUMO	PROTEINA (%)	CANTIDAD A 100 KG	ENERGIA KCAL	APORTE PROTEINA	APORTE ENERGIA	CANTIDAD PREPARADA
Torta de Soya	45%	30,810	3250	13,86	1001,34	7,703
Harina de Maíz	8,6%	34,582	3430	2,97	1186,16	8,645
Aceite	0,0%	4,508	8190	0,00	369,18	1,127
Ensilado de Pescado	18,1%	28,000	1537	5,07	430,36	7,000
Afrecho de Trigo	15,6%	0,600	2160	0,09	12,96	0,150
Bentonita	0%	0,20	0	0,00	0,00	0,050
Sal	0%	0,55	0	0,00	0,00	0,138
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0	0,00	0,00	0,175
Premix	0%	0,050	0	0,00	0,00	0,013
TOTAL		100,000		22,00	3000,00	25,000

Como se observa, la única fuente de proteína animal en esta formulación es la del Ensilado Biológico, correspondiéndole el 100% de aporte proteico.

3.6.3. Metodología:

Se realizó la colecta de residuos hidrobiológicos del DPA ILO, Mercado Minorista EL LENGUADITO - ILO y del Establecimiento Industrial de Productos Congelados FRIGORIFICO Z&C S.R.L. de la Pampa Inalámbrica – Ilo, encontrándose la materia prima en buen estado de frescura, fue trasladada en refrigeración y condiciones adecuadas al módulo del proyecto.

Recepción de Materia Prima.

Se registró el peso total de la materia prima, el cual fue de 50 Kg, con valores de temperatura interna en un promedio de 4.2°C. La composición de los residuos, se muestra a continuación:

Figura 10.

Registro fotográfico de los tipos de residuos empleados.



Nota. a) Cabeza, espina, y cola de pescados: 40%; b) Visceras de pescado: 30%; c) Piel de pescado: 20%; d) Restos de Jaiba: 10%

Trituración.

Se colocaron los residuos en bandejas metálicas planas, con la finalidad de que se pueda visualizar y retirar cualquier agente extraño, tales como plásticos o cascara. La materia prima fue vertiéndose en la moledora eléctrica, a una velocidad de 2 kg por minuto, obteniéndose partículas menores de 10 mm.

El producto fue colectado en recipientes tipo olla agregándose un 10% del peso en agua, para ser sometido a tratamiento por calor a 140°C por 40 minutos, en una cocina a gas, con la finalidad de eliminar bacterias y facilitar el proceso.

Homogenización.

Los residuos se colocaron en recipientes grandes circulares para realizar el mezclado, asimismo su peso enfriado registro un valor de 46 kilogramos.

Para la preparación del yogur, se tomó 1/2 UC de cultivo LyoFast, el cual contiene cepas de *Lactobacillum Bulgaricus*, y *Streptococcus Thermophilus*, vertiéndose en 2.870 litros de leche pasteurizada, seguidamente incubado en oscuridad por un periodo de media hora, a 40°C para la activación de los agentes biológicos.

Conforme a lo indicado en la Tabla 7, se adicionaron a los residuos 8,625 kg de melaza de caña y 2,875 de yogur, removiéndose enérgicamente por un periodo de 5 minutos con un cucharón de palo.

Envasado.

En un recipiente cilíndrico, tipo barril, fue colocada la preparación, procediendo al cerrado hermético a fin de crear un ambiente anaeróbico, propicio para la funcionabilidad de las bacterias lácticas inoculadas.

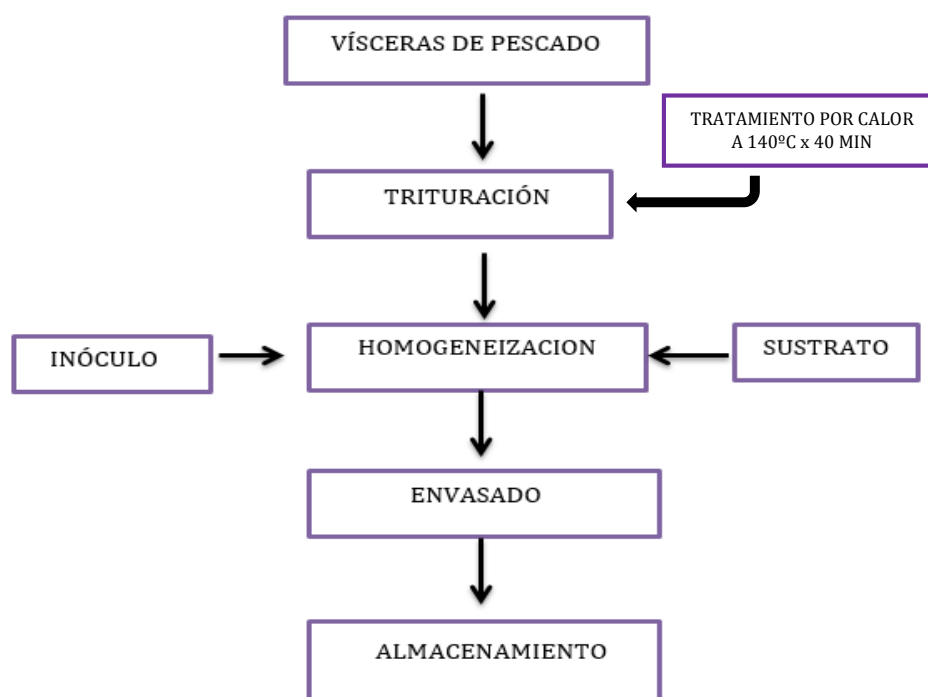
Almacenamiento.

Diariamente se removió la mezcla por un tiempo de 2 a 3 minutos, se midió el pH del ensilado y la temperatura del entorno de almacenamiento se mantuvo en rangos de 21°C a 30°C.

El diagrama de flujo para la producción del ensilado biológico, ha permitido obtener un producto de características sensoriales muy buenas.

Figura 11.

Diagrama de Flujo para la Elaboración del Ensilado Biológico del Proyecto



El ensilado biológico ha mostrado una textura pastosa regular, un olor agradable y un color marrón-anaranjado claro.

Tabla 10.

Control de pH del ensilado biológico.

CONTROL DE PH DEL ENSILADO									
DIA 1	3.6	DIA 2	3.5	DIA 3	3.8	DIA 4	3.9	DIA 5	3.8
DIA 6	3.9	DIA7	3.8	DIA 14	3.8	DIA 21	4.0	DIA 30	4.0

ADAPTACION DE POLLOS DE ENGORDE

Se implementaron 9 jaulas de 1.25m x 1m, con una estructura de soporte metálica, con los pisos y paredes revestidas de madera y cartón, para evitar el aumento de humedad y la pérdida de calor, y se colocó viruta en la base inferior de las jaulas. En cada jaula se instaló 2 focos incandescentes de luz amarillo claro de 60 Watts como fuente de iluminación y calor, un bebedero y un comedero.

Se recibieron pollos de engorde Cobb 500 procedentes de la Avícola SAN FERNANDO S.A. PRODUSS – Lima, con 2 días de nacido y vacunados contra las enfermedades de Marek y NewCastle. Los individuos registraron un peso promedio de 37 gramos.

Se brindó alimento de preinicio FORTAVIT, y agua conteniendo antibiótico y vitaminas, observándose una buena reacción en la ingesta de su primera comida. Durante los 5 días de adaptación, la temperatura ambiente en cada jaula se mantuvo en rangos de 28°C a 32°C, estando siempre pendiente de cualquier eventualidad que pueda ocurrir. Luego de descontar el alimento no consumido (30% aprox.) se registró un consumo por jaula de 700 gramos.

Figura 12.

Registro del Control de temperatura en los pollos BB



PREPARACION DE LAS FORMULACIONES DE ALIMENTO

Según lo establecido en las tablas de formulación (Tabla 8 y 9), se realizó el pesado de cada insumo para la producción de 25 kg de ambas formulaciones. Seguidamente, en un recipiente se realizó la mezcla de todos los ingredientes a una temperatura de 50°C, ejerciendo presión y velocidad adecuada.

Cabe indicar que, en la etapa de preparación de muestras para análisis proximal se observó que la masa de ensilado biológico preparada desprende un líquido lixiviado, en una cantidad equivalente al 30% del peso de la masa de ensilado.

En consecuencia, se ha agregado esa cantidad proporcional del líquido a ambas preparaciones T1 y T2, una vez bajada la temperatura. De esta forma, se asegura que los agentes benéficos propios del ensilado estén en las dietas.

CRECIMIENTO DE LOS POLLOS DE ENGORDE – ETAPA DE INICIO

Culminada la etapa de adaptación, o pre-inicio (0 - 7 días de nacido), se empezó a alimentar a los animales de estudio con las formulaciones preparadas para la etapa de inicio (8 -22 días de nacido). De acuerdo al diseño planteado para los tratamientos, se emplearon 3 jaulas con 10 pollos de engorde por tratamiento.

De igual forma en la etapa de Inicio, se dispuso un bebedero y comedero por jaula, brindándose alimento 2 veces por día. En la etapa experimental no se observó alimento residual o alimento no consumido.

Controlando los factores ambientales y brindando alimentación *ad-libitum*, se logró un adecuado manejo de los pollos de engorde, estableciéndose en los 15 días de desarrollo experimental, 3 etapas claramente marcadas por la demanda de alimento mostrado (ANEXO 3), realizándose el pesaje de todos los pollos al final de las mismas. El registro se muestra en el ANEXO 4.

3.6.4. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Todos los procedimientos ejecutados en el presente proyecto han sido llevados a cabo de tal forma que se brindaron las mismas condiciones para cada tratamiento evaluado, de igual forma, tomando como base la bibliografía citada, es que se establecieron las bases de preparación del alimento y crianza de los animales de estudio.

Tabla 11.

Promedio de la temperatura ambiente en las jaulas en los días de experimentación

T/ DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T0	28.0	30.6	29.1	28.5	27.1	27.1	27.2	27.4	27.2	27.3	26.5	26.7	28.0	26.9	26.7
T1	29.1	29.4	28.0	29.2	27.4	28.1	27.2	27.0	27.5	27.0	26.6	27.0	26.0	26.7	26.4
T2	29.3	29.1	28.9	29.1	27.4	27.9	28.0	27.2	27.1	27.4	27.1	26.8	25.9	26.6	26.8

Antes de iniciar la toma de datos, el funcionamiento de los instrumentos termómetro y pH-metro fue verificado mediante pruebas de referencia con agua, y en las repeticiones suficientes para asegurar que los instrumentos mostraban valores correctos.

De igual forma, el personal del proyecto de investigación, estuvo conformado por egresados de Ing. Pesquera, quienes con su conocimiento técnico y científico garantizaron fidelidad en los datos obtenidos en la producción y crianza.

Para cuantificar el valor proteico y energético se contrató los servicios del Laboratorio General Control Group (Acreditado por INACAL). Lo cual es necesario para realizar una correcta formulación según la necesidad alimenticia de pollos en la etapa de inicio (22% P.B. y 3000kcal de Energía Metabolizable).

El informe de ensayo se muestra en el Anexo 1.

Tabla 12.

Resultados de los informes de ensayo

	a	b
Carbohidratos	3.61	3.90
Ceniza	4.17	8.11
Grasas	7.37	5.80
Humedad	70.97	64.43
Proteína	13.88	18.11

Nota. (a): Resultados del análisis proximal de la mezcla fermentada de residuos transformados; (b): Resultados del ensilado biológico.

Teniendo el proyecto como finalidad, el reaprovechamiento total de los residuos pesqueros (a), se adicionó el líquido lixiviado en la proporción correspondiente a la materia escurrida (30% de líquido por cantidad de ensilado incluido en la dieta).

Puesto que la base de formulación es (b), el aumento de humedad generado se reflejará en un ligero aumento de la demanda de ese alimento.

Por tanto, como instrumento para definir cuál tratamiento es el más eficiente se empleará la fórmula de Conversión Alimenticia en Base a la Formulación (CABF):

$$\text{CABF} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}} \times \frac{\% \text{ Materia seca del alimento}}{\% \text{ M. seca en la Formulación}}$$

Mediante el método de la estufa, se cuenta con los valores de Humedad (%):

Alimento preparado T1: 23.23% (Formulación con 20.15% H), y Alimento preparado T2: 30.99 % (Formulación con 25.20% H)

De igual forma, se hallará la Conversión Alimenticia Tradicional, para estimar cuanto de alimento ha de emplearse para situaciones de producción real.

$$\text{CA} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

Respecto a los animales de estudios asignados a cada jaula, estos fueron distribuidos aleatoriamente al inicio de la fase experimental.

Empleando una Análisis de Varianza con un nivel de significancia de 0.05, se evaluó la similitud entre los tratamientos y sus réplicas, a fin de verificar que ninguna unidad experimental se encuentre con individuos en condiciones diferentes de peso al inicio del experimento, lo que llevaría a resultados sesgados.

Como se observa en la Tabla 13, no hay diferencia significativa entre los pesos de los ejemplares que conforman cada unidad experimental al inicio del Experimento, estando todos en las mismas condiciones.

Tabla 13.

Resultado de ANOVA del Peso de Pollos (gr) al Inicio de Fase exp.

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso inicial	puntuacion	90	0,22	0,03	7,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1359,65	17	79,98	1,16	0,3180
Tratamiento	471,79	8	58,97	0,86	0,5573
rep	887,86	9	98,65	1,43	0,1908
Error	4960,27	72	68,89		
Total	6319,91	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,87095

Error: 68,8926 gl: 72

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 R2	104,35	10	2,62 A
T0 R3	105,80	10	2,62 A
T2 R3	107,00	10	2,62 A
T2 R1	107,75	10	2,62 A
T0 R2	108,25	10	2,62 A
T1 R3	110,15	10	2,62 A
T1 R1	110,70	10	2,62 A
T2 R2	110,90	10	2,62 A
T0 R1	111,05	10	2,62 A

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

3.6.5. METODOS Y TECNICAS PARA LA PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS

La metodología para la producción del ensilado fue elaborada por el personal investigador, en base a la bibliografía citada, y es presentada mediante un diagrama de flujo detallándose los parámetros de cada etapa operacional.

Los datos obtenidos fueron procesados con el software Infostat, mediante análisis de varianza al 95% de confianza, y prueba de comparación de Tukey al 0.05 de error. Finalmente, se presenta los datos más resaltantes del experimento en formato de gráficos Excel), con los detalles correspondientes.

4. CAPITULO IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. PESO OBTENIDO

1) Primera etapa. (Día 1 a Día 3 de Fase experimental)

Tabla 14.

Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Segunda Pesada

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 1 etapa	puntuación	90	0,23	0,05	13,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12389,50	17	728,79	1,29	0,2219
rep	4765,51	9	529,50	0,94	0,4968
Tratamiento	7623,99	8	953,00	1,69	0,1153
Error	40576,29	72	563,56		
Total	52965,79	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=33,95228

Error: 563,5596 gl: 72

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0 R3	163,60	10	7,51 A
T0 R2	166,60	10	7,51 A
T0 R1	167,80	10	7,51 A
T1 R2	171,85	10	7,51 A
T1 R3	179,90	10	7,51 A
T1 R1	180,00	10	7,51 A
T2 R1	182,55	10	7,51 A
T2 R2	188,25	10	7,51 A
T2 R3	190,75	10	7,51 A

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

No se encontró diferencia significativa entre los pesos de los pollos de engorde de tratamientos en la primera etapa. No obstante, se observa que los promedios de peso (gramos) en las jaulas T2 son ligeramente superiores a los de T1.

Los pollos de engorde del T0 cuentan con los pesos más bajos, lo cual puede deberse a un menor consumo de alimento, o a un aprovechamiento no muy bueno de los nutrientes del alimento (conversión alimenticia), lo cual se abordará a mayor detalle más adelante, en las tablas respectivas.

2) Segunda Etapa (Día 4 a Día 10 de Fase Experimental)

Tabla 15.

Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Tercera Pesada

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 2 etapa	puntuación	90	0,08	0,00	18,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26438,77	17	1555,22	0,37	0,9885
rep	15694,11	9	1743,79	0,41	0,9259
Tratamiento	10744,66	8	1343,08	0,32	0,9577
Error	306328,51	72	4254,56		
Total	332767,28	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=93,28816

Error: 4254,5627 gl: 72

Tratamiento Medias n E.E.

T1 R2	331,35	10	20,63	A
T0 R2	339,80	10	20,63	A
T0 R3	340,95	10	20,63	A
T1 R1	341,10	10	20,63	A
T0 R1	342,25	10	20,63	A
T1 R3	352,10	10	20,63	A
T2 R2	360,55	10	20,63	A
T2 R3	361,20	10	20,63	A
T2 R1	363,85	10	20,63	A

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

No hay diferencia significativa entre los tratamientos, encontrándose todos los pollos de engorde de las jaulas en iguales condiciones de crecimiento.

Se observa claramente que las jaulas T2 tienen el promedio de peso más alto, y que T0 y T1 con valores muy similares, en cuanto al peso obtenido.

3) Tercera Etapa (Día 11 a Día 15 de Fase Experimental)

Tabla 16.

Resultado de ANOVA de Peso de Pollos (gr) - Cuarta Pesada

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 3 etapa	puntuacion	90	0,25	0,07	15,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	159800,72	17	9400,04	1,40	0,1601
rep	146857,08	9	16317,45	2,44	0,0176
Tratamiento	12943,64	8	1617,95	0,24	0,9814
Error	481865,19	72	6692,57		
Total	641665,91	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=117,00263

Error: 6692,5721 gl: 72

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1 R2	500,55	10	25,87 A
T1 R1	509,10	10	25,87 A
T1 R3	516,95	10	25,87 A
T2 R1	521,45	10	25,87 A
T0 R1	526,40	10	25,87 A
T2 R3	530,90	10	25,87 A
T2 R2	531,10	10	25,87 A
T0 R3	532,40	10	25,87 A
T0 R2	541,20	10	25,87 A

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

No hay diferencia significativa entre los tratamientos para el Peso final obtenido. Se observa que el primer lugar en cuanto a peso obtenido ha sido tomado por el Tratamiento Comercial T0, desplazando al T1 al último lugar; no obstante, todos los tratamientos produjeron pollos de características similares, por tanto, de igual valor comercial.

Todos los tratamientos han demostrado brindar un buen crecimiento a los animales de estudio, pero es importante conocer cuánto de alimento ha sido necesario en cada etapa, para conocer qué tan eficiente es. Por ejemplo, si hay dos tratamientos que nos brindan pollos de similar peso, pero uno ha requerido mucho más alimento que el otro, entonces no es tan bueno, siendo su Conversión Alimenticia (C.A.) más alta (valores más bajos de C.A. son mejores, permitiendo al productor obtener pollos de igual peso gastando menos).

4.2. GANANCIA DE PESO

PRIMERA ETAPA

Tabla 17.

Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 1º Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia de peso	puntuación	9	0,96	0,92	3,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	68256,44	4	17064,11	25,62	0,0041
Tratamiento	66252,72	2	33126,36	49,74	0,0015
rep	2003,72	2	1001,86	1,50	0,3257
Error	2664,11	4	666,03		
Total	70920,56	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=75,09947

Error: 666,0278 gl: 4

Tratamiento Medias n E.E.

T0	576,33	3	14,90	A
T1	688,50	3	14,90	B
T2	786,33	3	14,90	C

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

SEGUNDA ETAPA

Tabla 18.

Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 2º Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia de peso	puntuación	9	0,67	0,34	3,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26551,67	4	6637,92	2,04	0,2540
Tratamiento	22381,17	2	11190,58	3,43	0,1356
rep	4170,50	2	2085,25	0,64	0,5741
Error	13042,83	4	3260,71		
Total	39594,50	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=166,16772

Error: 3260,7083 gl: 4

Tratamiento Medias n E.E.

T1	1642,67	3	32,97	A
T2	1746,83	3	32,97	A
T0	1750,00	3	32,97	A

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

TERCERA ETAPA

Tabla 19.

Resultado de ANOVA de Ganancia de Peso (gr) 3° Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia de peso	puntuacion	9	0,94	0,87	2,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	148660,11	4	37165,03	14,78	0,0115
Tratamiento	132220,72	2	66110,36	26,29	0,0050
rep	16439,39	2	8219,69	3,27	0,1441
Error	10059,78	4	2514,94		
Total	158719,89	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=145,93347

Error: 2514,9444 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	1659,50	3	28,95 A
T1	1673,50	3	28,95 A
T0	1923,33	3	28,95 B

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

Se encuentra diferencia significativa en la Ganancia de Peso entre los 3 tratamientos para la primera etapa de alimentación. Partiendo de un mismo peso, el tratamiento T2 (Formulación con 100% de Ensilado como proteína animal en la dieta) permitió que pollos de 107 a 110 gr de peso, ganen un promedio de 78,6 gr en 3 días de alimentación, estableciéndose como el mejor tratamiento. T1, con 68,8 gramos de ganancia promedio por pollo, es a su vez diferente (mejor) que T0, con 57,6 gramos de Ganancia de peso promedio.

Para la segunda etapa, los lugares obtenidos de Ganancia de Peso se mantienen, pero la diferencia entre si es menor que en la primera etapa, sobre todo entre T1 y T2. No hay diferencia significativa entre los tratamientos.

En los últimos 5 días de alimentación (tercera etapa) el Tratamiento T0 (Alimento Comercial) ha obtenido un Ganancia de peso de 192 gramos de promedio por pollo, estando por encima de los 165 gr y 167 gr de T2 y T1, respectivamente. Solo en la etapa final, T0 es diferente significativamente a T1 y T2.

4.3. CONVERSION ALIMENTICIA EN BASE A LA FORMULACION

C. A. B. F. PRIMERA ETAPA

Tabla 20.

Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 1º Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión alimenticia B. ..	Puntuación	9	0,86	0,72	1,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,7E-03	4	6,8E-04	6,06	0,0545
Tratamiento	2,6E-03	2	1,3E-03	11,76	0,0211
rep	8,1E-05	2	4,1E-05	0,36	0,7163
Error	4,5E-04	4	1,1E-04		
Total	3,2E-03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03077

Error: 0,0001 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	0,93	3	0,01	A
T0	0,95	3	0,01	A B
T2	0,97	3	0,01	B

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

En la primera etapa, se observa que la conversión alimenticia de las formulaciones producidas T1 y T2 son equiparables a la del Alimento Comercial, puesto que no son diferentes significativamente a él. Pero si hay diferencia significativa entre T1 y T2, lo que es un primer indicador de que el alto contenido de ensilado incluido en T2 afecta la Conversión Alimenticia de la dieta.

C. A. B. F. SEGUNDA ETAPA

Tabla 21.

Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 2º Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión alimenticia B. ..	Puntuación	9	0,13	0,00	3,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,4E-04	4	2,4E-04	0,14	0,9560
Tratamiento	5,8E-04	2	2,9E-04	0,18	0,8440
rep	3,7E-04	2	1,8E-04	0,11	0,8962
Error	0,01	4	1,6E-03		
Total	0,01	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11734

Error: 0,0016 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	1,33	3	0,02 A
T0	1,35	3	0,02 A
T2	1,35	3	0,02 A

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

En la segunda etapa, no hay diferencia significativa entre los tratamientos, observando valores muy similares de Conversión Alimenticia en base a la formulación.

C. A. B. F. TERCERA ETAPA

Tabla 22.

Resultado de ANOVA de C.A.B.F. 3º Etapa

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversion alimenticia B. ..	Puntuación	9	0,95	0,90	1,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	4	0,01	18,61	0,0075
Tratamiento	0,05	2	0,02	36,95	0,0026
rep	3,5E-04	2	1,7E-04	0,27	0,7735
Error	2,6E-03	4	6,4E-04		
Total	0,05	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07353

Error: 0,0006 gl: 4

Tratamiento Medias n E.E.

T0	1,47	3	0,01	A
T1	1,53	3	0,01	A
T2	1,65	3	0,01	B

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

En la etapa final, el índice con el que venía subiendo la conversión alimenticia de T1 y T2, se denota muy elevado, sobre todo en T2, que con un valor de 1,65 es diferente significativamente a los demás. Aunque el T1 aún se mantiene significativamente similar al Tratamiento Control T0, este último resultado nos da un indicio de la pérdida de eficiencia del ensilado biológico en el estadio final de la etapa de Inicio de pollos de engorde.

4.4. RESULTADOS GENERALES DEL EXPERIMENTO

C.A.B.F. ACUMULADA FINAL

Tabla 23.

Resultado de ANOVA de C.A.B.F acumulada

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversion alimenticia Acu..	Puntuación	9	0,87	0,74	0,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,7E-03	4	9,2E-04	6,65	0,0468
Tratamiento	3,4E-03	2	1,7E-03	12,20	0,0198
rep	3,1E-04	2	1,5E-04	1,10	0,4150
Error	5,5E-04	4	1,4E-04		
Total	4,2E-03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03427

Error: 0,0001 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	1,20	3	0,01 A
T0	1,21	3	0,01 A B
T2	1,24	3	0,01 B

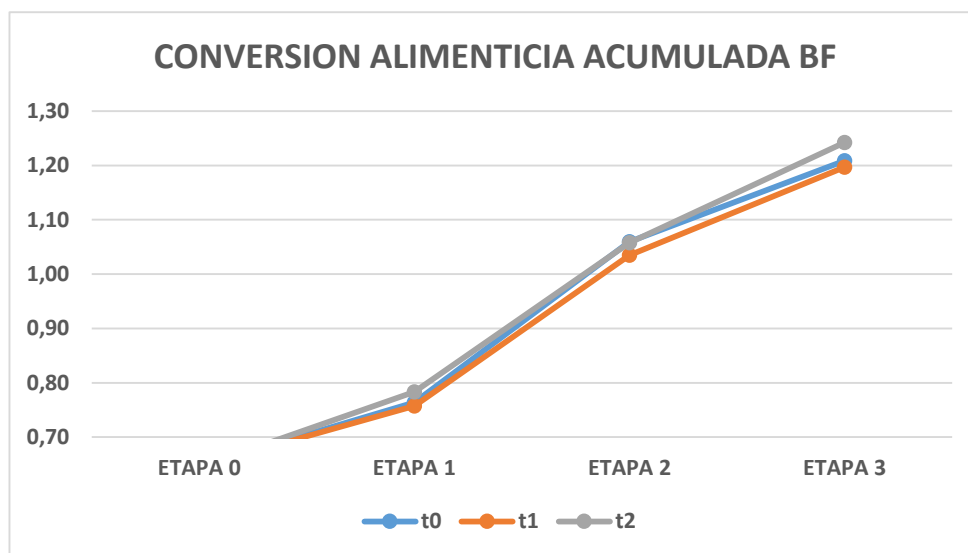
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Considerando el total alimento ofrecido en todo el proyecto y cuanto de peso hemos ganado para cada tratamiento, es que obtenemos los valores de Conversión Alimenticia Acumulada.

El Resultado de Análisis de Varianza al 0.05 de significancia y post-hoc de Tukey en la Tabla 23, nos indica que tanto las formulaciones preparadas T1 y T2 son tan eficientes como el alimento comercial, en la etapa de Inicio para pollos de Engorde Cobb.

Figura 13.

Gráfico de C.A.B.F acumulada en cada etapa



La Figura 13 muestra que a lo largo del experimento T2 se ha mantenido con una conversión alimenticia acumulada por debajo de las demás, pero también que el Alimento Comercial T0 al final presenta una tendencia a disminuir más que T2.

Se infiere que una elevada inclusión de ensilado biológico (T2) afecta el parámetro de conversión alimenticia, resultando mejor la mezcla con harina de pescado (T1).

CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA FINAL
ALIMENTO TAL COMO OFRECIDO

Tabla 24.

Resultado de ANOVA de C.A.A tal como ofrecido

Análisis de la varianza

Descriptor	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión alimenticia acu..	Puntuación	9	0,98	0,96	0,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	4	0,01	44,04	0,0015
Tratamiento	0,02	2	0,01	86,95	0,0005
rep	3,2E-04	2	1,6E-04	1,13	0,4092
Error	5,7E-04	4	1,4E-04		
Total	0,03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03480

Error: 0,0001 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T0	1,21	3	0,01	A
T1	1,25	3	0,01	B
T2	1,34	3	0,01	C

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

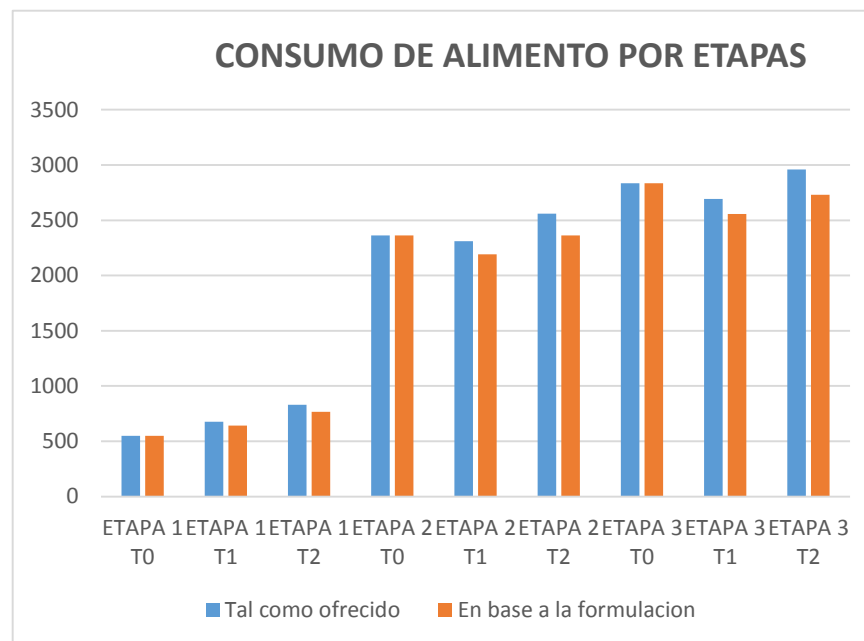
El resultado de ANOVA para el Acumulado de Conversión Alimenticia, como ya se suponía, muestra diferencia significativa entre los tratamientos. Esto, como ya se explicó anteriormente, es debido a la inclusión del líquido lixiviado luego de la formulación, lo que hace que el alimento tenga más humedad, y por consiguiente un aumento en la demanda de alimento por parte de los pollos.

De todas formas, es importante conocer estos valores, ya que de esta forma un productor se puede proyectar cuanto de alimento formulado con subproductos de residuos hidrobiológicos es necesario para sus planes de crianza.

Los valores de 1,25 y 1,34 en T1 y T2 indican que, hasta la etapa de Inicio para obtener un kilo en carne de pollo, se requerirá 1,25 kg y 1,34 kg de esas formulaciones de alimento, respectivamente.

Figura 14.

Consumo de alimento por etapas



La Figura 14 es muy importante para el entendimiento del comportamiento de los parámetros obtenidos. Puesto que lo que un aspecto muy importante para un productor es obtener pollos de buen peso para ofrecer el mercado, aunque también, claro, se debe llevar un control del alimento invertido, a través de la conversión alimenticia.

En la etapa 1, se observa que la buena Ganancia de peso obtenida en las formulaciones T1 y T2 se ha debido a la buena aceptabilidad del alimento formulado, siendo claramente mejores en este aspecto, que el alimento comercial.

En la etapa 2, vemos que, si se quitase el excedente de líquido agregado a la formulación T2, el consumo sería tan igual que T0. Sin embargo, se observa una disminución de la demanda de alimento por parte de los pollos de las jaulas T1.

Lo mismo ocurre en la etapa final, infiriéndose que a pesar de haberse visto reducido el consumo en T1, se ha podido obtener pollos de buenas características, gracias a la buena conversión alimenticia que ha mantenido.

4.5. COMPROBACION DE HIPOTESIS

Los resultados del proyecto han permitido validar y/o refutar las hipotesis planteadas:

Hipótesis general

La inclusión de ensilado biológico de pescado puede sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína animal en dietas de pollo de engorde. (HIPOTESIS VALIDADA).

Hipótesis Alternativa

La inclusión de ensilado biológico de pescado (sustituyendo parcial y totalmente a la harina de pescado como fuente de proteína animal) permite obtener valores de conversión alimenticia en pollos Cobb, equiparables significativamente a los alimentados con una dieta comercial. (HIPOTESIS VALIDADA).

$$H_0: \mu = \mu_0$$

Hipótesis Nula

La inclusión de ensilado biológico de pescado no puede sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína animal en dietas de pollo de engorde. (HIPOTESIS REFUTADA).

4.6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El resultado de la conversión alimenticia para el Tratamiento Control T0 (Proteína Animal del alimento compuesta por 100% de Proteína de Harina de Pescado) ha sido mejor que los del Tratamiento 2 (Proteína Animal del alimento compuesta por 100% de Proteína de Ensilado Biológico de Pescado): $1,21 > 1,24$; coincidiendo con los resultados obtenidos por Berenz, S (1997) quien obtuvo valores de $1,40 > 1,47$ respectivamente en pollos Boiler, con las mismas fuentes de proteína.

Sin embargo, el Tratamiento T1 (Proteína Animal del alimento compuesta por 50% de Proteína de Ensilado Biológico de Pescado y 50% de Proteína de Harina de Pescado) muestra que el ensilado brinda una mejor conversión alimenticia cuando su inclusión en la dieta esta compartida con la Harina de Pescado (C.A. de 1.20) no habiendo diferencia significativa con el alimento comercial.

Respecto al peso obtenido, se optó por formular los tratamientos a un nivel de 22% de P.B. y 3000 kcal de E.M. en base a lo experimentado por López S. (1989) quien encontró estos valores como los que brindan mejores resultados de crecimiento y eficiencia, en lo cual nuestros resultados presentan diferencia al antecedente mencionado, puesto que los pesos obtenidos son menores a lo referenciado en las tablas de COBB TM (2018). Lo que puede deberse a los días que se han tomado desde el nacimiento de los pollos hasta su recepción en el módulo (3 días sin alimentación), o que el experimento se haya realizado en temporada de Invierno (hubo 6 días de precipitaciones), no obstante el monitoreo permanente permitió tener bajo control todos los parámetros de crianza.

En la cantidad de alimento consumido por jaula, se halla similitud con lo experimentado por Berenz, S. (1997), quien encontró un mayor consumo de su Alimento formulado con 100% de Ensilado Biológico como proteína animal, que el que incluía 100% de Harina de Pescado como proteína animal (1148 g. > 1016 g), y en el cálculo retirando la humedad excedente, la relación se invirtió (1005 g < 975 g).

En nuestro proyecto esta similitud se presentó entre los Tratamientos T2 y T0, excepto en los primeros 3 días de experimentación, donde tanto el consumo bruto como neto fue superior en el Tratamiento T2.

El caso del Tratamiento T1 es algo especial, puesto que a pesar de que presentó un menor consumo de alimento en las etapas finales del estudio, la buena conversión alimenticia presentada a lo largo del proyecto (C.A.A. de 1.20) permitió producir pollos de iguales condiciones que el Tratamiento Comercial.

De igual forma, los resultados del Tratamiento T2 lo hacen equiparable al Tratamiento Comercial, puesto que los promedios de pesos finales de los pollos de engorde obtenidos son muchos más cercanos que el T1. Además, de que este alimento ha mostrado tener una mejor patabilidad, comportamiento que fue observado durante las actividades de suministro de alimento.

Los Resultados de Análisis de Varianza al 0.05 de significancia sustentan que: 1) La ganancia de peso en los últimos 5 días fue mayor para las jaulas T0 (1923,3 g), que para T1 (1673,5 g) y T2 (1659,5 g) siendo mejor significativamente, los pesos finales de los pollos fueron en promedio de 533,33 g, 508,87 g y 527,82 g para T0, T1 y T2 respectivamente, no habiendo diferencia significativa. 2) La conversión alimenticia de T1 (1,20) y T2 (1,24) son equiparables a T0 (1,21), no obstante, T1 es diferente significativamente a T2, con lo que se infiere que la mezcla de la proteína del ensilado biológico con la de la harina de pescado resulta más eficiente que la dieta formulada únicamente con ensilado biológico.

Asimismo, se ha observado que T2 ha tenido el más alto consumo por parte de los pollos de engorde, y que T1, de haber tenido esa misma aceptabilidad, hubiese incluso superado los pesos obtenidos por el T0. Ambas formulaciones pueden sustituir al alimento comercial, en mayor consideración T2.

Por tanto, se puede afirmar que un productor pueda sustituir la harina de pescado, por ensilado biológico, contribuyendo a la industria avícola y a la vez permite la reducción de residuos orgánicos generados en la localidad a través de su reaprovechamiento.

5. CONCLUSIONES

- Se llevó a cabo la producción de un ensilado biológico a partir de residuos pesqueros generados en la localidad empleando cultivos lácticos y melaza, obteniendo un producto de buena consistencia, olor agradable y un valor de pH que se estabilizó en 3.8 durante su almacenamiento.
- Se formularon las dietas para los Tratamientos T1 y T2. Para la dieta T1 se determinó una inclusión de 5 kg de harina de Pescado y 17,96 kg de ensilado biológico por cada 100 kg de alimento a preparar; ambos brindado 3, 25% de Proteína Bruta, lo cual da a la proteína animal un aporte de 6,5% de P.B en la dieta. Para T2 se determinó una inclusión de 28 kg de ensilado biológico por cada 100 kg de alimento a preparar (sin inclusión de harina de pescado), siendo el aporte de la proteína animal un 5,1% de P.B en la dieta.
- Se evaluaron los parámetros zootécnicos de conversión alimenticia, ganancia de peso, y peso obtenido en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*) de la variedad Cobb 500 de 8 días de nacido alimentados bajo un régimen *ad-libitum* con los tres tratamientos por un periodo de 15 días. Tanto T1, T2 y T0 (Alimento Comercial) contaron con un valor formulado de 22% Proteína Bruta y 3000 kcal de Energía metabolizable. Mediante Análisis de Varianza a un nivel de significancia de 0,05 se determinó que no hubo diferencia significativa en la conversión alimenticia acumulada de los tratamientos formulados T1 y T2 contra el tratamiento patrón, de igual forma no se estableció diferencia significativa entre los pesos obtenidos, concluyéndose que la harina de pescado si puede ser sustituida por ensilado biológico en la preparación de alimento para pollos de engorde.

6. RECOMENDACIONES

El ensilado biológico es un producto que puede ser elaborado con equipos y materiales de bajo costo, y ofrece una gran versatilidad, puesto que se puede incluir residuos de carne, pescado, vegetales, entre muchos otros. Motivo por el cual se recomienda a los investigadores evaluar otras alternativas de producción para continuar ampliando los conocimientos en cuanto a tecnologías de reaprovechamiento de subproductos, de tal forma que a su vez contribuiremos a reducir el impacto ambiental generado por las actividades e industrias alimentarias.

Es muy importante, tener en cuenta la aceptabilidad que va a tener un alimento en la producción de pollos de engorde. A través de pruebas, o modificando ingredientes, o valores de humedad en el alimento, e inclusive cambiando el sistema de alimentación se puede conseguir que los animales de estudio muestren apetencia por el alimento brindando.

Los valores obtenidos para conversión alimenticia y consumo de alimento en los primeros días de alimentación han sido muy buenos para las formulaciones con ensilado, lo cual puede deberse a los microorganismos benéficos propios del ensilado, recomendándose a todos los productores la inclusión del ensilado en sus planes de producción para los primeros días. De todas formas, no estaría de más evaluar la inclusión del ensilado biológico en la etapa de engorde.

Finalmente se recomienda a los investigadores, encontrar aplicaciones para los subproductos que se podrían obtener de los residuos generados de nuestra industria local, en áreas como la agricultura, ganadería, tratamiento de suelos y alimentación humana.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Actualidad Avipecuaria. (5 de enero de 2021). *Manejo de las variables en producción y su incidencia en el performance del pollo*. Recuperado de <https://actualidadavipecuaria.com/manejo-de-las-variables-en-produccion-y-su-incidencia-en-el-performance-del-pollo/>
- Adema, M. (2007). Proyecto de Inversión “Criadero de Pollos Parrilleros”. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Pampa-Argentina*. Pp. 30 - 37.
- AVIAGEN. (2009). Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross. *AVIAGEN* Pp. 7 - 60.
- AVIAGEN. (2020). *Proceso del ciclo de engorde del pollo*. [Video]. YouTube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=aXCk4OdY4YA&t=449s>
- Berenz, S. (1997). Utilización del ensilado de residuos de pescado en pollos. *FAO Library* AN: 372293. ISSN 1014-1200:15-29.
- Belen, D., Alvarez, M., Garcia, D., Medina, C., y Sidorova, A. (2007) Caracterización de un hidrolizado proteico enzimático Obtenido del pez Caribe colorado (*pygocentrus cariba Humboldt*, 1821), *Interciencia*, 32(3).188-194.
- Betancourt, L., Díaz, G., Aguilar X., y Río, J. (2005) Efecto del ensilaje de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) sobre el comportamiento productivo y el contenido de ácidos omega-3 en hígado, muslos y pechuga, de pollos de engorde. *Livestock Research for Rural Development* 17 (9). 2005.

BIOMIN. (2020) *Desempeño productivo y consumo de alimento en pollos de engorde*. Recuperado de <https://www.biomin.net/mx/especies/aves/desempeno-productivo-y-consumo-de-alimento-en-pollos-de-engorde/>

Castellanos, E. (2006). *Área: producción animal. (Manual para educación agropecuaria)*. Ed. Trillas. 2da edición.

Caycedo, V. (2000). *Experiencias investigativas en la producción de cuyes, contribución al desarrollo técnico de la explotación*. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Nariño, vicerrectoría de investigaciones posgrados y relaciones internacionales. Facultad de ciencias pecuarias. Pasto-Colombia.

Chávez, P. (2006). Valoración Energética del Maíz en Dietas de Aves. *Revista Médico Veterinario Zootecnista*. Pp. 4.

Chavez, J. (2019). *Control de temperatura y manejo de ambiente para mejorar los índices productivos en granja Kantutas de la empresa Imba en el municipio de Santiváñez del departamento de Cochabamba*. [Monografía de Diplomado]. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de ciencias veterinarias, Cochabamba - Bolivia.

Chiappe, G. (2010). *Pautas de Manejo para Crianza de Pollos Parrilleros: Análisis de un Caso Bajo Condiciones Reales de Producción en Galpones con Sistema Manual y Automático de Alimentación*. [Tesis de Pregrado]. Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera: Ingeniería en Producción Agropecuaria. Pp. 10 - 19.

CIAT. (2005). *Crianza de la Gallina Criolla. Manual de Recomendaciones para los Valles Cruceños*. Santa Cruz, Bolivia: Gobierno Departamental Autónomo Santa Cruz, Gobierno Municipal de Vallegrande.

- COBB™. (2018). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde*. [Boletín Digital]. Recuperado de: cobb-vantress.com.
- COBB™. (2019). *Pollo de Engorde – Guía de Manejo*. Recuperado de: https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf
- Gama, A. (2013). *“Aprovechamiento De Subproductos De Almeja Y Calamar En La Elaboración De Ensilados Biológicos Y Su Uso En Dieta De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei)”* [Tesis de pregrado]. Universidad Autónoma de Baja California del Sur, La Paz, B.C.S. México.
- García, C., Arrázalo, G. y Durango, A. (2010). Producción de ácido láctico por vía biotecnológica. *Temas Agrarios* 15(2): 9-26.
- Garmendia, M. (2009). Métodos y Técnicas Actuales en la Zootecnia del Pollo de Engorde. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Pampa- Argentina* Pp. 6 - 14.
- González, D. y Marín, M. (2005). Obtención de ensilados biológicos a partir de los desechos del procesamiento de sardinas. *Revista Científica, FCV-LUZ* 15(6): 560-567.
- Granja, B., y Menéndez, O. (2002). *“Estabilización anaeróbica de desechos de comida para la elaboración de suplementos alimenticios para cerdos”* [Tesis de pregrado]. Universidad EARTH. Guácimo, Costa Rica.
- Holguín, M., Caicedo, L. y Veloza, L. (2009). Estabilidad de almacenamiento de ensilados biológicos a partir de residuos de pescado inoculados con bacterias Ácido-Lácticas. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 56: 95-104.

Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan. (2009). Alimentación de gallinas. *Repositorio Institucional Universidad Centroamericana*. Managua, Nicaragua

ITP. (2007). *Evaluación de actividades de capacitación desarrolladas por el ITP* [Diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/-1/plan_nacional/taller_dgpa/II_Taller_04-051007/4.1._05.10.07_ITP_4.1.1.ppt

ITALCOL. (2020). *Manual Práctico para la producción de Pollo de Engorde*. Recuperado de https://www.italcol.com/wp-content/uploads/manual/MANUAL_POLLO_ENGORDE_ITALCOL.pdf

Jordan, A. (2003). *Análisis de Granulometría del Maíz como Ingrediente para el Uso en Raciones de Pollos (Santa Cruz – Bolivia)*. [Tesis de Pregrado]. FCV, UAGRM. Pp. 14 - 15.

Jover, F. (2000). Alimento para Las Gallinas. *Veterinario del Cuerpo Nacional*. Madrid- España. Pp. 20.

Llanes, J., Toledo, J. y Lazo, J. (2006). Producción de alimento húmedo a partir de ensilados de pescado para la alimentación de Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *AquaTIC* (25): 16-21.

Martinez, R. (2003). *Producción de un ensilado biológico a partir de vísceras de pescado de las especies Prochilodus mariae (coporo), Pseudoplatystoma fasciatum (bagre rayado) y Phractocephalus hemiliopterus (cajaro)*. [Tesis de Pregrado] Arauca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 83 p.

Ministerio de la Produccion (2015). *Identificación y Caracterización del ámbito de estudio y determinación de grupos vulnerables*. Recuperado de

<https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/publicaciones/diagnostico-pesquero/Tomo-2.pdf>

- Moscoso, J., Gómez, O. y Guevara V. (2020). Contenido de energía metabolizable y energía neta del maíz, subproducto de trigo, harina de soya, harina de pescado y aceite de soya para pollos de carne. *Scientia Agropecuaria* 11(3): 335 – 344 (2020).
- Naranjo, N. (2000). Capacitación en huerta familiar y especies menores, dirigida a mujeres campesinas del municipio de Pinillos. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, PRONATTA. *Corporacion colombiana de investigación agropecuaria*.
- Neuman, K. (2001). *Pollos de carne*. Grupo Editorial Ibero América. México DF.
- Quevedo, B. (2013). *Efecto de la aplicación de dos fuentes de vitamina c, dos tipos de vacunas y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes (cavia porcellus)*. Cadet, Tumbaco, Pichincha. [Tesis de Pregrado]. Universidad central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Ramírez, C. (2005). *La Sal Común como Insumo Alimenticio*. Ediciones Revolución Arias. La Habana. Pp. 15.
- PRODUCE (2017). *Desenvolvimiento Productivo de la Actividad Pesquera*. Oficina de Estudios Económicos. 44 p.
- Ramírez, J., Ulloa, P., Velázquez, M., Ulloa, J. y Arce, F. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente* 2(7): 16.
- Rico, E., y Rivas, C. (2003). *Manual sobre el manejo de cuyes*. Benson Agriculture and Food Institute. Provo, UT, E.E.U.U.

Roldan, G. et.al (2006). *Manual de explotación en aves de corral*. Nutrición Colombia: Editorial Grupo Latino Editores.

SANIPES (2010). *Manual: Indicadores o Criterios De Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola*. Recuperado de: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimentaria-rev02-2010.compressed.pdf

Sánchez, C. (29 de enero de 2020). *Tablas*. Normas APA (7ma edición). <https://normas-apa.org/estructura/tablas/>

Sánchez, C. (29 de enero de 2020). *Figuras*. Normas APA (7ma edición). <https://normas-apa.org/estructura/figuras/>


Spanopoulos, M., Ponce, J., Barba, G., Ruelas, J., Tiznado, M., Hernández, C. y Shirai, K. (2010). Producción de ensilados biológicos a partir de desechos de pescado, del ahumado de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y del fileteado de tilapia (*Oreochromis sp.*), para la alimentación de especies acuícolas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 9(2): 167-178.

Tara .M (29 de abril de 2015). *La contaminación marina, un grave problema en Ilo*. Diario Correo. Recuperado de: <https://diariocorreo.pe/edicion/moquegua/la-contaminacion-marina-un-grave-problema-en-ilo-583662/>

Terrones, S. y Reyes, W. (2018). Efecto de dietas con ensilado biológico de residuos de molusco en el crecimiento del camarón *Cryphiops caementarius* y tilapia *Oreochromis niloticus* en co-cultivo intensivo. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 167-176. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.01>

- Toledo, J. y Llanés, J. (2006) Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vías bioquímica y biológica. *Revista AquaTIC*, nº 25, pp. 28-33. Año 2006. Recuperado de: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=206>
- Toppe, J., Olsen, R., Peñarubia, O.. y James, D. (2018). *Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante*. Rome, FAO. 28 pp. Recuperado de: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/I9606ES/>
- Vantress, C. (2005). *Guía de Manejo de Pollos de Engorde*, Siloam Springs, Arkansa - USA. Pp. 8 - 26.
- Vergara, V. (2008). *Avances en nutrición y alimentación en cuyes*. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal [APPA]. Simposio: Avances sobre producción de cuyes a nivel del Perú. Lima, Perú.
- Villalpando, C. (2006). Factores que Afectan la Crianza Artificial de Pollos. *Revista Avicultura Profesional*. Vol. 18. N.º 7-200. Pp. 27 - 29.
- Villena, F. y Jiménez, R. (2000). *Manual práctico de ganadería*. Madrid – España: Editorial Cultural, S.A.
- Wedzerai, M. (25 de junio de 2021). *El valor del ensilado de pescado para los pollos de engorde*. Recuperado de: <https://es.allaboutfeed.net/el-valor-del-ensilado-de-pescado-para-los-pollos-de-engorde/>

ANEXO 1. INFORME DE ENSAYOS DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS



INFORME DE ENSAYO N° N1-210628.01

Emitido en Lima, 28 de Junio de 2021

Página 1 de 2

Solicitud de Servicio de Ensayo Nombre del Solicitante Dirección del Solicitante Procedencia de la Muestra Producto Declarado Referencia (*) Cantidad de Muestra Lugar y Fecha de Recepción Fecha de inicio del Análisis	1 210615.06 2 UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA 3 CALANCASH 1RA CUADRA NRO. EN MOQUEGUA-MOQUEGUA 4 Muestra proporcionada por el cliente 5 M1: ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO Y POTA 6 Balde de plástico x 1 kg aprox 7 1 Balde x 1 kg aprox 8 LIMA-JESUS MARIA 2021-06-17 9 2021-06-21
---	--


ANÁLISIS QUÍMICO (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	M1
Carbohidratos	%	3.51
Cenizas	%	4.17
Grasa	%	7.33
Humedad	%	79.87
Proteína	%	13.88


ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Carbohidratos	Calcula
Cenizas	AOAC 942.15 Or. Inm. 18th Ed. 2012. Ash of Animal Feed
Grasa	AOAC 920.39 Método de Grasa Vegetal, Determinación de la Grasa
Humedad	ISO 1442:2000 (revisado en 2010) Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y de otros sólidos volátiles
Proteína	ISO 1442:2000 (revisado en 2010) Alimentos para animales. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl y Folin

Observaciones:

- (*) El laboratorio no se hace responsable de la información proporcionada por el organismo de inspección.



Ing. Verónica Eulalia Niquen
C.I.P. 11405
Supervisor de Laboratorio
General Control Group S.A.C



***** FIN DEL DOCUMENTO *****

IDOT: 44863

Scanned by TapScanner

RESULTADOS DEL ANALISIS PROXIMAL: ENSILADO BIOLOGICO + LIQUIDO LIXIVIADO

ANEXO 2. CALCULO DE LAS FORMULACIONES DE LAS DIETAS

INSUMOS FIJOS	PROTEINA (%)	CANTIDAD por 100 kg	APORTE		INSUMOS	PROTEINA (%)
Harina de Pescado	65%	5,00	3,3		Torta de Soya	45%
Ensilado de Pescado	18,1%	17,96	3,3		Harina de Maiz	8,6%
Afrecho de Trigo	15,6%	3,00	0,5			
Bentonita	0%	0,20	0			
Sal	0%	0,55	0			
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0			
Premix	0%	0,050	0			
REQUERIMIENTO	DE PROTEINA					
A FORMULAR	22,0%					
		PORC				
SUMA DE PROT I. FIJOS	6,96726	6,97%	27,46			
BASE: ALIMENTO A PREPARAR (KG)		100,00				
NUEVOS VALORES	15,03%	72,54				
NUEVO REQUERIMIENTO		20,72%				
Torta de Soya	45%	20,72%			12,12%	33,31%
Harina de Maiz	8,6%				24,28%	66,69%
					36,40%	100,00%
COMPROBACION						
INSUMO	PROTEINA	CANTIDAD	APORTE			
Torta de Soya	45%	24,16	10,87			
Harina de Maiz	8,6%	48,38	4,16			
Harina de Pescado	65%	5,00	3,25			
Ensilado de Pescado	18,1%	17,96	3,25			
Afrecho de Trigo	15,6%	3,00	0,47			
Bentonita	0%	0,20	0,00			
Sal	0%	0,55	0,00			
Carbonato de Calcio	0%	0,70	0,00			
Premix	0%	0,05	0,00			
	TOTAL	100,00	22,00			
CALCULO DE REQUERIMIENTO DE ENERGIA						
t soya	3250		785,205357	2444,6337	E1	0,241601648
h maiz	3430		1659,42835			
aceite	8190					
Harina de Pescado	3289	32,89				
Ensilado de Pescado	1537	15,37				
Afrecho de Trigo	2160	21,6				
t soya	45,00%	20,72%			20,72%	46,05%
aceite	0,0%				24,28%	53,95%
					45,00%	100,00%
	conocer el aporte		t soya	1085,70		
			aceite	3205,07		
				4290,77	E2	
aporte energia	fijos	Harina de Pesca	164,45			
		Ensilado de Pesc	276,0452			
		Afrecho de Triq	64,8			
		aporte de fijos	505,2952			
	REQUERIMIENTO DE ENERGIA		3000			
			2494,7048	E3		
E1	2444,633703	2494,70			1796,06	97,29%
E2	4290,765209				50,07	2,71%
					1846,13	100,00%
	E1	corregimos	TS	23,5048887		
			HM	47,0676689		
	E2		TS	0,9060457		
			ACEITE	1,06139668		
			HARINA MAIZ	47,0676689		
			T SOYA	24,4109344		
INSUMO	PROTEINA	CANTIDAD	ENERGIA	APORTE P	APORTE E	C. PREPARADA
Torta de Soya	45%	24,411	3250	10,98	793,36	6,103
Harina de Maiz	8,6%	47,068	3430	4,05	1614,42	11,767
Aceite	0,0%	1,061	8190	0,00	86,93	0,265
Harina de Pescado	65%	5,000	3289	3,25	164,45	1,250
Ensilado de Pescado	18,1%	17,960	1537	3,25	276,05	4,490
Afrecho de Trigo	15,6%	3,000	2160	0,47	64,80	0,750
Bentonita	0,0%	0,200	0,00	0,00	0,00	0,050
Sal	0%	0,550	0,00	0,00	0,00	0,138
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0,00	0,00	0,00	0,175
Premix	0%	0,050	0,00	0,00	0,00	0,013
	TOTAL	100,00		22,00	3000,00	25,000

CUADRADO DE PEARSON P.B. – E.M. Insumos para Tratamiento T1

INSUMOS FIJOS	PROTEINA (%)	CANTIDAD por 100 kg	APORTE		INSUMOS	PROTEINA (%)	
Ensilado de Pescado	18,1%	28,00	5,068		Torta de Soya	45%	
Afrecho de Trigo	15,6%	0,60	0,0933		Harina de Maiz	8,6%	
Bentonita	0%	0,20	0				
Sal	0%	0,55	0				
Carbonato de Calcio	0%	0,70	0				
Premix	0%	0,05	0				
REQUERIMIENTO A FORMULAR	DE PROTEINA 22,0%						
		PORC					
SUMA DE PROT. FIJOS	5,1613	5,16%	30,10				
SE: ALIMENTO A PREPARAR (KG)		100,00					
NUEVOS VALORES	16,84%	69,90					
NUEVO REQUERIMIENTO		24,09%					
Torta de Soya	45%	24,09%			15,49%	42,55%	29,75
Harina de Maiz	8,6%				20,91%	57,45%	40,15
					36,40%	100,00%	69,90
COMPROBACION							
INSUMO	PROTEINA	CANTIDAD	APORTE				
Torta de Soya	45%	29,75	13,39				
Harina de Maiz	8,6%	40,15	3,45				
Ensilado de Pescado	18,1%	28,00	5,07				
Afrecho de Trigo	15,6%	0,60	0,09				
Bentonita	0%	0,20	0				
Sal	0%	0,55	0				
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0				
Premix	0%	0,050	0				
	TOTAL	100,00	22,00				
CALCULO DE REQUERIMIENTO DE ENERGIA							
t soya	3250		966,723214	2344,02841	E1	0,297453297	
h maiz	3430		1377,30519				
aceite	8190						
Ensilado de Pescado	1537	15,37					
Afrecho de Trigo	2160	21,6					
t soya	45,00%	24,09%			24,09%	53,53%	37,42
aceite	0,0%				20,91%	46,47%	32,48
					45,00%	100,00%	69,90
	conocer el aporte		t soya	1216,13			
			aceite	2660,17			
				3876,29	E2		
aporte energia	fijos						
		Ensilado de Pescado	430,36				
		Afrecho de Trigo	12,96				
		aporte de fijos	443,32				
	REQUERIMIENTO DE ENERGIA		3000				
			2556,68	E3			
E1	2344,028407	2556,68			1319,61	86,12%	60,20
E2	3876,294933				212,65	13,88%	9,70
					1532,27	100,00%	
E1	corregimos		TS	25,6172021			
			HM	34,5819097			
E2			TS	5,19314409			
			ACEITE	4,50774418			
			HARINA MAIZ	34,5819097			
			T SOYA	30,8103462			
INSUMO	PROTEINA	CANTIDAD	ENERGIA	APORTE P	APORTE E	C. PREPARADA	
Torta de Soya	45%	30,810	3250	13,86	1001,34	7,703	
Harina de Maiz	8,6%	34,582	3430	2,97	1186,16	8,645	
Aceite	0,0%	4,508	8190	0,00	369,18	1,127	
Ensilado de Pescado	18,1%	28,000	1537	5,07	430,36	7,000	
Afrecho de Trigo	15,6%	0,600	2160	0,09	12,96	0,150	
Bentonita	0%	0,20	0	0,00	0,00	0,050	
Sal	0%	0,55	0	0,00	0,00	0,138	
Carbonato de Calcio	0%	0,700	0	0,00	0,00	0,175	
Premix	0%	0,050	0	0,00	0,00	0,013	
	TOTAL	100,00		22,00	3000,00	25,000	

CUADRADO DE PEARSON P.B. – E.M. Insumos para Tratamiento T2

ANEXO 3. ALIMENTO CONSUMIDO (GRAMOS)

DIA ETAPA EXP	JAULA T0 R1				JAULA T0 R2				JAULA T0 R3		
	1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL
1	100	70	170		100	70	170		100	80	180
2	100	70	170		100	90	190		100	80	180
3	100	100	200		100	100	200		100	90	190
4	140	100	240		140	100	240		140	100	240
5	140	100	240		140	100	240		140	100	240
6	180	120	300		180	120	300		180	130	310
7	180	120	300		180	120	300		180	140	320
8	220	180	400		220	160	380		220	180	400
9	220	180	400		220	160	380		220	180	400
10	260	200	460		300	200	500		300	200	500
11	300	200	500		300	240	540		300	200	500
12	300	200	500		300	240	540		300	260	560
13	300	200	500		300	260	560		300	260	560
14	340	220	560		340	300	640		340	260	600
15	320	300	620		340	340	680		340	300	640

DIA ETAPA EXP	JAULA T1 R1				JAULA T1 R2				JAULA T1 R3		
	1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL
1	120	100	220		120	100	220		120	100	220
2	120	110	230		120	100	220		120	110	230
3	120	110	230		120	100	220		120	120	240
4	140	120	260		140	120	260		140	120	260
5	140	120	260		140	120	260		140	150	290
6	160	140	300		160	120	280		160	150	310
7	160	180	340		160	140	300		160	150	310
8	200	180	380		200	140	340		200	180	380
9	210	180	390		200	160	360		210	190	400
10	240	180	420		240	160	400		240	190	430
11	280	200	480		280	220	500		280	200	480
12	280	200	480		280	220	500		280	200	480
13	280	240	520		280	220	500		280	250	530
14	320	240	560		320	300	620		320	250	570
15	320	300	620		320	300	620		320	300	620

DIA ETAPA EXP	JAULA T2 R1				JAULA T2 R2				JAULA T2 R3		
	1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL		1º	2º	TOTAL
1	160	100	260		160	100	260		160	100	260
2	160	100	260		160	110	270		180	120	300
3	180	100	280		180	110	290		180	130	310
4	160	140	300		160	140	300		160	140	300
5	160	150	310		160	140	300		160	140	300
6	200	160	360		200	160	360		200	150	350
7	200	160	360		200	160	360		200	150	350
8	200	170	370		200	160	360		200	180	380
9	250	190	440		250	170	420		250	190	440
10	250	190	440		250	180	430		250	200	450
11	290	200	490		290	220	510		290	220	510
12	290	210	500		290	220	510		290	220	510
13	320	250	570		320	320	640		320	330	650
14	320	280	600		320	320	640		320	330	650
15	350	350	700		350	360	710		350	340	690

Alimento consumido por Unidad experimental (jaula) durante el experimento

Nota. Área sombreada superior: ETAPA 1; Área sin sombrear: ETAPA 2; Área sombreada inferior: ETAPA 3 Área sombreada inferior.

ANEXO 4. PESO DE LOS POLLOS DE ENGORDE (GRAMOS)

INICIO TRATAMIENTO T0			INICIO TRATAMIENTO T1			INICIO TRATAMIENTO T2		
R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
106	116	108	110	109	105	94	117	100,5
122	111	99	105	101,5	123	109,5	105,5	108
117	108,5	104,5	106	95,5	115	118	112	104,5
102	98	99	108	102,5	97	114	92	107,5
101	110	116	110	118,5	100	105	116,5	107
112,5	108,5	101	109,5	98	112,5	105	108,5	102,5
121,5	100,5	96	98,5	91	121,5	103	124,5	99,5
110,5	104,5	119	126,5	113	110,5	105,5	127	101,5
110	110,5	122	118,5	122	108	110	102	118,5
108	115	93,5	115	92,5	109	113,5	104	120,5

2da PESADA TRATAMIENTO T0			2da PESADA TRATAMIENTO T1			2da PESADA TRATAMIENTO T2		
R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
175	151,5	160,5	205	189,5	172	210	181	174,5
161	185	144,5	151	194,5	214,5	157	186	155
148	189,5	163	168,5	147,5	160	185	215	209
142	139,5	176	139	135,5	201,5	204,5	170	207,5
174	148,5	143,5	168,5	158	181	184	245	221,5
178	165	177	206	155,5	175,5	157	165,5	211,5
193	200	162	242,5	184	166	157	177	187
160	188,5	167	218,5	210	201	198	166	200
207,5	164	180,5	149,5	165,5	177	198,5	162,5	171,5
139,5	134,5	162	151,5	178,5	150,5	174,5	214,5	170

3ra PESADA TRATAMIENTO T0			3ra PESADA TRATAMIENTO T1			3ra PESADA TRATAMIENTO T2		
R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
381	282	347	407,5	260	389	360	428,5	406,5
268,5	394	394,5	335,5	279	408	381	408,5	485,5
414	414	272,5	503	246	293,5	348,5	399	305
281,5	305	352	324	280	370	421	385	351,5
353	310,5	279	243,5	389	380	400	298	414,5
284	270,5	314,5	419	460	320	407,5	289	423,5
316	344,5	447	398	400	326	300,5	303,5	301,5
323	410,5	341	306	299	335	280	314,5	298,5
322,5	283	401	263,5	354,5	398	350,5	390	350
479	384	261	211	346	301,5	389,5	389,5	275,5

4ta PESADA TRATAMIENTO T0			4ta PESADA TRATAMIENTO T1			4ta PESADA TRATAMIENTO T2		
R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
647	624	621	562	572	680	572,5	471,5	720
523	534	552	473	635	542	632	589,5	582
350	568	421	717	541	454	602,5	585,5	552,5
518	499	541	455	580	502,5	553,5	422,5	570,5
405	440	463	590	359,5	499,5	453,5	600,5	523,5
580	610	673	492,5	431,5	585	561,5	540	600,5
700	630	439	519,5	427,5	378	440,5	438,5	450,5
441	466	621	472	500,5	569,5	440	594	430,5
493	579	616	340	450	459	458,5	499,5	419,5
607	462	377	470	508,5	500	500	569,5	459,5

Pesos Inicial de los pollos de engorde y los obtenidos en cada etapa

ANEXO 5. REGISTROS FOTOGRAFICOS



R.F. 1. Residuos colectados



R.F. 2. Producto en tapa de tritución



R.F. 3. Control de pH del Ensilado



R.F. 4. Preparación de muestra para Analisis



R.F. 5. Alimento Comercial empleado



R.F. 6. Peso al Inicio del Experimento



R.F. 7. Bacterias Lácticas



R.F. 8. Módulo del Proyecto

ANEXO 6. BALANCE DE MASAS DE LOS PROCESOS REALIZADOS

MEZCLA

	CANTIDAD (kg)	% MS	prop
Residuos de Pescado	46	22	0.22
Melaza	8.6	95	0.95
Yogur	2.9	15	0.15
10% de Agua	5.75	0	0
	63.25	1.32	

En 63,25 KG de Mezcla hay 18.725 de MS
En 100 kg hay 29.6047431 MS

PREP ARACION DEL FERMENTO BIOLOGICO
(ENSILADO + P. LIQUIDA)

INSUMOS	%MS	prop	CANTIDAD	MS
Ensilado	35.57	0.3557	4.49	1.597
Harina de Pescado	88	0.88	1.25	1.1
Harinas e insumos	94	0.94	19.00	17.86
Aceite	0	0	0.27	0
			25.01	20.557
			En 100 kg	hay 82.212 de M.S.

I. ENSAYO N°1 Valor de humedad 70.97

MEZCLA FERMENTADA
Se toma 5.85 KG

FILTRADO

LIXIVIADO (KG)	%MS
1.35	0

(Se obtuvo un 30% del Peso del Ensilado)

I. ENSAYO N°2 Valor de humedad 64.43

PREPARACION

INSUMOS	%MS	prop	CANTIDAD	MS
Ensilado	35.57	0.3557	4.49	1.597
Harina de Pescado	88	0.88	1.25	1.1
Harinas e insumos	94	0.94	19.00	17.86
Aceite	0	0	0.27	0
			25.01	20.557
			En 100 kg	hay 82.212 de M.S.

PRUEBA DE ESTUFA Valor de humedad 20.15

REHIDRATADO

SUMANDO 1.35 KG DE LIXIVIADO LOS 25 KG DE ALIMENTO DA CON 26.355 KG 20.557 MS

EN BASE 100 DA 78.00

FORMULACION T1

ALIMENTO LISTO PARA OFRECER

MEZCLA FERMENTADA
Se toma 9.1 KG

FILTRADO

LIXIVIADO (KG)	%MS
2.1	0

(Se obtuvo un 30% del Peso del Ensilado)

I. ENSAYO N°2 Valor de humedad 64.43

PREPARACION

INSUMOS	%MS	prop	CANTIDAD	MS
Ensilado	35.6	0.3557	7.00	2.4899
Harinas e insumos	94	0.94	16.87	15.8578
Aceite	0	0	1.13	0
			25.00	18.348
			En 100 kg	hay 73.391 de M.S.

PRUEBA DE ESTUFA Valor de humedad 25.2

REHIDRATADO

SUMANDO 2.1 KG DE LIXIVIADO LOS 25 KG DE ALIMENTO DA CON 27.1 KG 18.348 MS

EN BASE 100 DA 67.70

FORMULACION T2

ALIMENTO LISTO PARA OFRECER

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos : Rina Álvarez Patina
 DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° : 47005670
 Correo electrónico : alvarez.19a@gmail.com
 Teléfono/Celular : 955 705 799

2. GRADO, TÍTULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

- a) Artículo ()
- b) Tesis de pregrado (X)
- c) Tesis de Maestría ()
- d) Tesis de Doctorado ()
- e) Monografía ()
- f) Reporte de caso científico o hallazgos ()
- g) Libro ()
- h) Parte de un libro ()
- i) Revisión ()
- j) Conferencia ()
- k) Presentación ()
- l) Artículo preliminar ()
- m) Artículo antes de ser publicado ()
- n) Artículo de prensa ()
- o) Documentos internos ()
- p) Imagen ()
- q) Documentos técnicos ()
- r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ()
- s) Informes de suficiencia profesional ()
- t) Patentes producidas por académicos/as ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

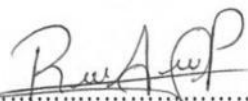
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

- a) Tesis (X)
- b) Trabajo de Investigación ()
- c) Trabajo de suficiencia profesional ()
- d) Trabajo académico ()

5. DATOS DE LA PUBLICACION

- a) Título : "Producción de Ensilados a partir de residuos de la industria pesquera del puerto de Ilo y su evaluación en la alimentación de pollos de engorde"
- b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) **4.01.03**
- c) Fecha de publicación : Año 2022
- d) **DATOS DEL ASESOR:**
 - a) Nombres y Apellidos : Dr. Walter Merma Cruz
 - b) DNI/Pasaporte/Cédula : 00494340
 - c) ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-3742-6235>

FIRMA: **DOCUMENTO DE IDENTIDAD** : 47005670**NOMBRES Y APELLIDOS** : Rina Álvarez Patina

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito de mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignará el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(☒) Si autorizo que se deposite inmediatamente.

FIRMA

: 

DOCUMENTO DE IDENTIDAD :

: 47005670

NOMBRES Y APELLIDOS :

: Rina Alvarez Patena

FECHA :

: 13 de Mayo del 2022

