

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN FORMULACIÓN CON MAYOR VALOR PROTEICO DE BALANCEADO DE ENGORDE PARA AVES DE CORRAL

EFFECT OF THE INCLUSION OF SHRIMP EXOSKELETON IN FORMULATION WITH HIGHER PROTEIN VALUE OF BALANCED FATTENING FOR POULTRY

Katty Paola Cruz Zhou¹

{159paokatty@gmail.com¹}

Fecha de recepción: 2 de agosto de 2022 / Fecha de aceptación: 28 de agosto de 2022 / Fecha de publicación: 29 de diciembre de 2022

RESUMEN: La industria camaronesa es el creador de toneladas de residuos sólidos tales como las cabezas y exoesqueletos, ya que la única parte que se consume es el abdomen de este crustáceo. Al mismo tiempo el crecimiento exponencial de la población exige una producción más rápida de alimentos y productos finales, el desarrollo de alimentos a partir de fuentes no tradicionales podría convertirse en una fuente sostenible y sustentable. El objetivo es la creación de un balanceado de pollos alta en proteínas a partir de los residuos, siendo la carne de pollo el segundo alimento más consumido en el país después de otros productos como la leche, el pan y el arroz. Es por ello la importancia de dar un uso a este subproducto de las industrias camaronas para disminuir la contaminación que produce, mediante la obtención de un producto con mayor valor agregado, en la revisión bibliográfica no se ha encontrado evidencia de la formulación de un balanceado que incluya este residuo, además que tenga alto valor proteico y sea más económico que los alimentos convencionales.

Palabras clave: Residuos de crustáceos, valor nutricional, crecimiento de aves, alimentación animal, exigencia de nutrientes.

ABSTRACT: The shrimp industry is the creator of tons of solid waste such as heads and exoskeletons, since the only part that is consumed is the abdomen of this crustacean. At the same time exponential population growth demands faster production of food and end products, the development of food from non-traditional sources could become a sustainable and sustainable source. The objective is the creation of a balanced chicken high in protein from residues, chicken meat is the second most consumed food in the country after other products such as milk, bread and rice. That is why the importance of giving a use to this by-product of the shrimp industries to reduce the pollution it produces, by obtaining a product with greater added value, in the bibliographic review there has been no evidence of the

¹Investigadora Independiente, Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

formulation of a balance that include this residue, also that it has high protein value and is cheaper than conventional foods.

Keywords: *Crustacean residues, nutritional value, bird growth, animal feed, nutrient requirement.*

INTRODUCCIÓN

Ecuador es el primer exportador de camarón en América Latina y el tercero a nivel mundial después de China y Vietnam, se espera que para el 2021 la producción alcance 700.00 TM, con una tasa compuesta anual del 11.3% entre 2015 y 2020 (1). Pese a la crisis económica causada por la pandemia del COVID- 19, las ventas de camarón ecuatoriano sostuvieron los envíos no petroleros del país, registrando un incremento del 9.9% hasta mayo del 2020 (2).

Sin embargo, dentro de esta gran industria como resultado se produce numerosos subproductos como los exoesqueletos y cabeza de este crustáceo, actualmente este residuo sólido es descartado directamente en rellenos sanitarios municipales y en otros casos sobre las costas marítimas, lo que origina un serio problema a nivel ambiental (3).

Como lo menciona el Diario El Día de Argentina, en la divulgación de una investigación realizada por la Universidad de la Plata: “La cantidad de residuo sólido generado del procesamiento de estas especies depende en parte del rendimiento cárnico de cada crustáceo, siendo este del 35-40% para langostinos y camarones y 50- 60% para el caso de cangrejos y centollas” (3). Ecuador exportó aproximadamente 707.1 millones de libras de camarón entre enero y noviembre del 2019 (4).

En este contexto, se puede predecir que existió aproximadamente 282.2 millones de residuos sólidos de exoesqueleto de camarón, que probablemente fueron descartados. La necesidad de obtener nuevas fuentes alimentarias ha obligado a los investigadores indagar suministros alternativos no tradicionales, en el caso de este residuo, tan solo 1 kg de exoesqueleto de camarón se puede obtener 376g de quitina y 120g de proteínas, el contenido total de proteína fue de 33.80%. las fracciones proteicas digeribles fueron 26.7g y 92.1g de proteína insoluble (5).

Según estudios realizados por los científicos Ning Yan y Xi Chen del Departamento de Química e Ingeniería Biomolecular de la National University Of Singapore publicaron en la revista Nature sobre el potencial de este residuo y tratan de responder que parte del exoesqueleto puede ser utilizado. Según ellos, las conchas de estos crustáceos tienen entre 20 y 40% de proteínas, 15 a 40% de carbonato de calcio y 15 a 40% de quitina (6).

Un análisis de perfil de aminoácidos indicó que las proteínas recuperadas se encontraron presentes nueve de los diez aminoácidos esenciales, siendo el de mayor proporción las Leucina,

la digestibilidad de las proteínas obtenidas fue de 83.7%, lo que puede ser una alternativa de alimentación tanto humana como animal, considerando que es un producto de baja demanda en la alimentación humana, por tanto, bastante económica y con gran potencial proteico (5).

El quinto alimento más consumido en el Ecuador es el pollo después del pan, el arroz, las bebidas gaseosas y la leche, según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales. El consumo de carne de pollo promedio en el país es de 32 kilos anuales por personas (7). La carne de pollo y huevos se ha convertido en un eje fundamental en la economía del país por el rápido crecimiento, buen precio y la acogida de la canal en el mercado, según un artículo publicado en octubre del 2017 por la revista AVINEWS.

Sin embargo, la producción de este tipo de alimentos es costosa ya que el precio de las materias primas nacionales son bastante altos comparados con países vecinos (Ecuador tiene MODERNA TECNOLOGIA para producir balanceado, 2019).

Para alcanzar un crecimiento sostenible hay que proponer soluciones que ayuden a los productores de balanceado a crear una formulación que sean más económica que las convencionales, con mayor cantidad de proteínas y que cumpla los estándares de calidad requeridos por la Norma ecuatoriana NTE INEN 1829-2014. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es realizar una búsqueda de fuentes de información relacionadas con la formulación de un balanceado acorde a las necesidades nutricionales de las aves de corral con la inclusión de exoesqueleto de camarón.

Esta investigación del estado del arte comprende seis apartados: (1) Introducción, en donde se presentará los antecedentes del problema, la importancia del estudio, ciertos esfuerzos que se han realizados, el objetivo y la propuesta. (2) Research Methodology, aquí se muestra cómo se realizó la investigación. (3) Revisión de Literatura, contiene el estado del arte de la Investigación. (4) Análisis del Estado del arte. Y finalmente (5) Conclusiones de trabajo realizado, (6) Referencias bibliográficas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un Research Methodology, que son procedimientos o técnicas específicas que se utilizan para identificar, seleccionar, procesar y analizar la información de manera adecuada del Estado de Arte del tema del que se está investigando.

Esta metodología permite al lector evaluar críticamente la validez y confiabilidad general de un estudio. A continuación, en la tabla 1 se muestra el Research Methodology del tema expuesto:

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN FORMULACIÓN CON MAYOR VALOR PROTEICO DE BALANCEADO DE ENGORDE PARA AVES DE CORRAL

Tabla1. Methodology Research

Pregunta de investigación	¿Se podrá formular un balanceado de engorde con cáscara de camarón para aves de corral?
Estrategia de búsqueda	Producción avícola Quitina Conversión alimentaria Balanceado de engorde para aves
Fuentes de información	ARTICULOS CIENTIFICOS, REPORTES TECNICOS, ACTAS DE CONGRESOS, NORMATIVAS
Motor de búsqueda	GOOGLE ACADEMICO, MAS, REDALYC, SCIELO
Criterio de búsqueda	“Formulas alimenticias”+ aves Balanceado de engorde
Criterio de inclusión	FORMULAS PARA BALANCEADOS DE AVES APLICACIÓN DE CASCARA DE CAMARON PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CASCARA DE CAMARON NUTRIENTES PARA ALIMENTOS DE AVES ESPAÑOL EXOESQUELETO DE CAMARON 2016
Criterios de exclusión	FORMULAS PARA BALANCEADO DE PECES CASCARA DE CAMARONES EN COSMETICA CASCARA DE CAMARONES EN GASTRONOMIA CASCARA DE CAMARONES EN FERTILIZANTES INGLES CROMO ENZIMAS TESIS DE GRADO
Criterios de evaluación	PROBLEMA: APROVECHAMIENTO DE LAS CASCARAS DE CAMARON, PROPIEDADES METODOLOGIA: FORMULACION DE UN ALIMENTO PARA AVES DE CORRAL SOLUCIONES: FORMULACION ADECUADA PARA CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS AVES DE CORRAL (mejoramiento o reformulación) + parte legal normativa
Análisis de información	Tabla Comparativa

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN FORMULACIÓN CON MAYOR VALOR PROTEICO DE BALANCEADO DE ENGORDE PARA AVES DE CORRAL

Tabla2. Query utilizado para el desarrollo de la revisión

	QUERY	TOTAL
GOOGLE ACADEMICO	Balancedos + "Aves de corral"- "tesis de grado" 2020	21
GOOGLE ACADEMICO	Propiedades+ " Cascara de camarón"-2020	11
GOOGLE ACADEMICO	"Formulación de balanceados" + " Aves de corral " – 2016	7
GOOGLE ACADEMICO	Nutrientes+ "alimentos para aves de corral" – 2016	33
MAS	"Alimentación de aves de corral" + nutrientes -2016	10
MAS	Nutrientes + "cascara de camarón" -2016	10
SciELO	Exoesqueleto de camarón -agua -cromo -extracción	7
SciELO	nutricion avícolaProduccio	5
SciELO	"Produccion avicola" +alimentos	6
	TOTAL	103

Al realizar la investigación, se descarta algunos artículos porque provienen de universidades y corresponden a tesis de grado, por lo que no es una fuente de información primaria, se tomara en cuenta artículos que sean del año 2016 en adelante, por lo tanto de la cantidad de los artículos encontrados únicamente nos referimos a fuentes de información original quedando así una cantidad de 58 artículos a analizar, de los cuales se ha escogido los más pertinentes y se los ha clasificado en relación al problema, metodología y/o solución.

RESULTADOS

Los esfuerzos realizados en estos últimos años se pueden resumir en la siguiente tabla comparativa , donde se muestra la contribución y una pequeña descripción que han realizado algunos de los autores más destacados:

Tabla3. Síntesis de aportes según autor y año

Autor	Contribución	Descripción
(Osuna-Lizárraga, Escobedo-Lozano, Méndez-Gómez, Vázquez-Olivares, & Martínez-Sánchez, 2014)	Extracción, caracterización parcial y evaluación de la digestibilidad <i>in vitro</i> de la proteína asociada al exoesqueleto del camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	Se extrae la proteína de la cascara de camarón mediante una reacción en ácido para la desmineralización del exoesqueleto, enseguida realizan un tratamiento con base para la desproteínización, se lo neutraliza a un pH de 7, se conserva residuo líquido y se caracteriza las proteínas. Para esta especie de camarón se obtiene una proteína total de 33.80±0.34%. El análisis del perfil de proteínas indica que tiene nueve aminoácidos esenciales y se encuentra en mayor porcentaje la Leucina. En cuanto a la digestibilidad <i>in vitro</i> muestra que es de 83.76% (5).
(Pérez, Rojas, & Rodríguez, 2014)	Evaluación de la actividad microbiana <i>in vitro</i> de soluciones ácida de quitosano obtenido del exoesqueleto de camarón sobre siete bacterias patógenas	Se preparo diferentes concentraciones de soluciones de quitosano disueltos en ácido acético, mediante la técnica de Kirby- Bauer y se evaluó la actividad <i>in vitro</i> . Los resultados que se obtuvieron mostraron diferencias significativas en la inhibición de las bacterias <i>P. aeruginosa</i> , <i>E. coli</i> , <i>K. oxytoca</i> (8).

EFEECTO DE LA INCLUSIÓN DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN FORMULACIÓN CON MAYOR VALOR PROTEICO DE BALANCEADO DE ENGORDE PARA AVES DE CORRAL

(Oliveira , y otros, 2015)	Evaluación del polen de abeja en la dieta de pollos de engorde sobre la digestibilidad, rendimiento y mucosa intestinal	El ensayo se realizó alimentando a 600 pollitos de 13 días de edad con cuatro tipos de tratamientos con diferentes porcentajes de inclusión del polen de abeja al cabo de 42 días se evaluaron la conversión alimenticia, la morfología de la mucosa intestinal y la calidad de cama, en donde los resultados fueron favorables en la función del páncreas, de vellosidades, la morfología en el duodeno. Mostrando que la inclusión de 1.5% del polen mejora significativamente la digestibilidad de los nutrientes y la morfología intestinal pero no el comportamiento productivo (9).
(Ubaque, Orozco, Ortiz, Valdés, & Vallejo, 2015)	Evaluación del efecto de la sustitución del grano de maíz por 50, 75 y 100% de harina integral de zapallo	Se evaluó la sustitución de maíz por harina integral de zapallo como una fuente no tradicional de energía, proteína y pimientos naturales en el rendimiento productivo de las aves, durante la fase de crecimiento y finalización. Con la sustitución del 50% se obtuvo un elevado rendimiento en comparación con los otros tratamientos con mayor porcentaje de harina integral de zapallo, logrando una mayor ganancia de peso (10).
(Salas-Durán, Chacón-Villalobos, & Zamora-Sánchez, 2015)	Determinación del efecto de la harina de cefalotórax de camarón sobre las raciones de gallinas ponedoras comerciales	Al realizar el análisis proximal de la harina de cefalotórax de camarón, se encontró que tiene 40.67% de proteína cruda, 11.05% de extracto etéreo, 7.12% fibra, 27.48% de cenizas. Posteriormente, se sustituyó en 0%, 5%, 10% y 15% de esta harina a las raciones de sus alimentos convencionales. En este estudio no se reporta ganancia de peso, ni una buena conversión alimenticia. Pero existe una diferencia significativa en el peso y coloración de los huevos (11).
(Hashemi, Seidavi, Javandel, & Gamboa, 2017)	Evaluación el efecto de la inclusión de diferentes niveles de enzimas degradadoras de polisacáridos no amiláceos (NSPasas) comerciales en dietas basadas en maíz y una mezcla de trigo/cebada sobre el crecimiento, calidad de la canal y metabolitos sanguíneos del pollo de engorde	Se alimento a 300 pollitos con dos dietas, una a base de maíz y otra a base de trigo/cebada, dos enzimas comerciales y dos niveles de enzimas NPS durante 42 días. Se pudo constatar que las aves que fueron alimentadas con la dieta de maíz adicionado las enzimas NPS no tuvieron una ganancia significativa de peso, mientras que las ves que fueron alimentadas con la dieta de trigo/cebada más las enzimas NPS aumentaron significativamente su peso y obtuvo una mejor conversión alimenticia. Lo que demostró que al subministrar una dieta de trigo y cebada ricas en NSPasas mejora considerablemente el rendimiento de la producción, pudiendo ser un beneficio económico para el productor (12).
(Ángel-Isaza , Mesa-Salgado, & Narváez-Solarte, 2019)	Revisión bibliográfica del uso de ácidos orgánicos como una alternativa en la nutrición agrícola	El uso de ácidos orgánicos contribuye al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la biota gástrica, ayudando a la prevenir la proliferación de bacterias y organismo patógenos. Por lo que tiene gran potencion en el remplazo de antibióticos promotores de crecimiento, ya que no dejan huella en la carne de la canal. Sin embargo, la dosificación depende de varios

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE EXOESQUELETO DE CAMARÓN EN FORMULACIÓN CON MAYOR VALOR PROTEICO DE BALANCEADO DE ENGORDE PARA AVES DE CORRAL

		factores como la raza, la época y el clima, entre otros (13).
(Uzcátegui, Collazo, & Guillén, 2020)	Evaluar la inclusión de <i>Vigna unguiculata</i> y <i>musa app.</i> sobre parámetros zootécnicos en pollos de engorde mediante una alimentación alternativa	Se formulo una dieta isoprotéica e isocalórica para alimentar durante 42 días a 160 pollitos con sustitución parcial del alimento convencional por diferentes concentraciones la mezcla experimental, al término del tiempo se evaluó la respuesta productiva, considerando parámetros como el peso , la ganancia diaria del peso, factor de conversión alimenticia, consumo, rendimiento de la canal e índice de mortalidad de las aves. Donde se encontró que sustituir hasta el 18% de la mezcla experimental se obtiene mejor rendimiento de la producción (14).
(Enriquez & Ojeda, 2020)	Desarrollar una dieta para pollos Broiler con la inclusión de harinas de plátano de rechazo (<i>Musa paradisiaca</i>)	Después de la obtención de harina de plátano de rechazo, esta se mezcló con otras materias primas en diferentes porcentajes, realizaron un análisis proximal de las mezclas obtenidas para verificar los porcentajes de nutrientes necesarios y se procedió a alimentar a las aves, al término del ensayo midieron las características fisiológicas del ave, dando un resultado positivo con la inclusión de 5% de harina da plátano, brindando una mejor estabilidad en la parte proteica (15).

DISCUSIÓN

La cantidad de residuo sólido generado en la producción camaronesa es alto y muchas veces no se le da el tratamiento adecuado, hoy en día el interés de utilizar los recursos naturales de manera beneficiosa para la humanidad, ha llevado a realizar diversas investigaciones con la posibilidad de aprovechar los desechos de la industria pesquera, que son considerados contaminantes, sin embargo, son una fuente para obtener biopolímeros de alto valor agregado como lo es la quitina y su derivado funcional, el quitosano (16).

El quitosano extraído del exoesqueleto de camarón también es utilizado como bio-coagulante en aguas residuales contaminadas con hidrocarburos (17), estudios sobre la digestibilidad de las proteínas del exoesqueleto de camarón son un potencial hallazgo como alternativa viable para la formulación de alimentos (5).

A nivel mundial, existen diversas enfermedades en humanos, animales y plantas causadas por bacterias, que durante muchos años han sido tratadas con antibióticos, sustancias químicas que su prolongado uso crea una resistencia en las bacterias, haciendo que las enfermedades que

estos producen sean cada vez más difíciles de tratar.

La necesidad de obtener nuevas fuentes de alimento ha hecho que muchos científicos busquen formas alternativas de alimento, que sean sustentables, encontrar una formulación que sea efectiva y que cumpla con todos los parámetros de calidad de norma ecuatoriana vigente es cada vez más complejo, en 2014 se realizan evaluaciones sobre la cantidad de proteínas que se encuentran en el exoesqueleto del camarón, encontrando que en este residuo tiene nueve de diez aminoácidos esenciales mostrando un alto potencial para la creación de alimentos tanto humanos como animales (5).

Científicos de todo el mundo están trabajando sobre el aprovechamiento de subproductos del mar en especial en el caso de los crustáceos ya que de estas se aprovecha solo el abdomen en los camarones y las patas en las jaibas y cangrejos como alimento, queda una fracción residual considerable, 50 a 80% de su masa total, las cual son depositadas en vertederos de basura municipales o muchas veces directamente en las costas marinas, generando así un foco infeccioso y una fuente de contaminación latente debido a su elevado contenido de materia orgánica (18).

Por otro lado, el quinto alimento más consumido en el Ecuador es el pollo después del pan, el arroz, las bebidas gaseosas y la leche, según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales (19). El consumo promedio en el país es de 32 kilos anuales por personas (7). La carne de pollo y huevos se ha convertido en un eje fundamental en la economía del país por el rápido crecimiento, buen precio y la acogida del canal en el mercado, según un artículo publicado en octubre del 2017 por la revista AVINEWS.

Sin embargo, la producción de este tipo de alimentos es costosa ya que el precio de las materias primas nacionales son bastante altos comparados con países vecinos (Ecuador tiene TECNOLOGIA MODERNA para producir balanceado, 2019) (20). Para alcanzar un crecimiento sostenible hay que proponer soluciones que ayuden a los productores de balanceado a crear una formulación que se más económica que las convencionales, con mayor cantidad de proteínas y que cumpla los estándares de calidad requeridos por la Norma NTE INEN1829-2014.

De acuerdo, con estudios realizados en pollos de engorde, los cuales son alimentados con harina de cefalotórax desde que tienen un día de edad no presentaron un efecto positivo en la conversión alimenticia, sin embargo, este residuo le proporciona a la canal un color amarillo característico, en gallinas de postura se evidencio mayor peso en los huevos y una coloración en la yema de los huevos (11).

El mayor porcentaje de la literatura revisada corresponde a inclusión de alguna materia prima para evaluar el rendimiento productivo de las aves, la inclusión de polen de abeja a diferentes porcentajes para evaluar el rendimiento en la producción avícola, demostró que mejora la morfología de la mucosa intestinal del ave, pero no contribuye al comportamiento productivo del ave no existe evidencia de ganancia de peso (9). La sustitución de maíz amarillo con harina de zapallo presentó efectos positivos sobre la ganancia de peso de la canal con una sustitución de 50% (10).

CONCLUSIÓN

Existe gran cantidad de aporte generado que tienen gran influencia en la producción avícola, sin embargo la mayoría de los casos se presenta un proyecto con la inclusión de materias, residuos o desechos o tan solo la sustitución de uno de los elementos del balanceado, no se ha encontrado aportes sobre la producción de los balanceados que sustituyen materias primas de alta demanda por materias endógenas y de bajo consumo humano, por ello se recomienda realizar una investigación sobre la formulación de un balanceado que sea de menor costo y con características similares o mejores a los balanceados comerciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson J, Valderrama D, Jory D. GOAL 2019: Revisión de la producción mundial de camarones. Global Aquaculture Advocate. 18 November 2019.
2. Alvarado P. Banano y camarón sostuvieron los envíos no petroleros hasta mayo del 2020. El Comercio. 27 Julio 2020.
3. UNLP. La UNLP trabaja en resolver el problema de los desechos pesqueros. Diario El Día. 26 MAYO 2015.
4. Alvarado P. El camarón alcanzó cifra récord en el 2019 en el Ecuador. El Comercio. 08 Enero 2020.
5. Osuna-Lizárraga A, Escobedo-Lozano A, Méndez-Gómez E, Vázquez-Olivares A, Martínez-Sánchez H. Extracción, caracterización parcial y evaluación de la digestibilidad in vitro de la proteína asociada al exoesqueleto del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Revista Bio-ciencias. 2014; 2(4).

6. Yan N, Chen X. Sustainability: Don't waste seafood waste. *Nature*. 2015; 524(7564): p. 155-157.
7. Coba G. Alta demanda de pollo en Ecuador atrae a franquicias internacionales. *Primicias*. 14 Diciembre 2019.
8. Pérez C, Rojas J, Rodriguez J. Actividad antibacteriana de soluciones acidas de quitosano obtenido de exoesqueleto de camarón. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 2014; 16(1): p. 104-110.
9. Oliveira M, Loch F, Montes D, Carneiro P, Suzian A, Cunha D. Uso del polen de abeja en la alimentación de pollos de engorda. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 2015; 6(3): p. 263-276.
10. Salas-Durán C, Chacón-Villalobos A, Zamora-Sánchez L. La Harina de Cefalotórax de Camarón en Raciones para Gallinas Ponedoras. *Agronomía Mesoamericana*. 2015; 26(2): p. 333-343.
11. Hashemi M, Seidavi A, Javandel F, Gamboa S. Influence of non-starch polysaccharide-degrading enzymes on growth performance, blood parameters, and carcass quality of broilers fed corn or wheat/barley-based diets. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2017; 30(4): p. 286-298.
12. Ángel-Isaza J, Mesa-Salgado N, Narváez-Solarte W. Organic acids, an alternative in poultry nutrition: a review. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2019; 14(2): p. 45-58.
13. Uzcátegui J, Collazo K, Guillén E. Inclusión de *Vigna unguiculata* y *musa spp.* Para alimentación alternativa en pollos de engorde. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 2020; 44(2): p. 189-199.
14. Enriquez M, Ojeda G. EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIETAS ALIMENTICIAS, CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE PLÁTANO DE REHAZO. *Revista ESPAMCIENCIA*. 2020; 11(1): p. 1-18.

15. Cisneros-Pérez I, Curbelo- Hernández C, Andrade-Díaz C, Giler-Molina J. EVALUACIÓN DE LA EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA DE QUITINA A PARTIR DEL EXOESQUELETO DE CAMARÓN. Revista SciElo. 2019; 46(1): p. 51-63.
16. Álava J. Aplicación de quitosano como biocoagulante en aguas residuales contaminadas con hidrocarburos. Enfoque UTE. 2015; 6(3): p. 11-17.
17. Salas-Durán C, Chacón-Villalobos A, Zamora-Sánchez L. La Harina de Cefalotórax de Camarón en Raciones para Gallinas Ponedoras. Agronomía Mesoamericana. 2015; 26(2): p. 333-343.
18. García-Gómez R, Mendoza- Pérez S, Bernal-González M, Solís- Fuentes j, Flores- Ortega R, Durán-Domínguez M. Reaprovechamiento de subproductos de crustáceos para mejorar la economía de los pescadores y proteger el medio ambiente. TANTALUS. 2018; 2(3): p. 44-58.
19. Giler, R. A. C., Vélez, I. V. P., & Montenegro, J. D. (2023). Modelo econométrico de la demanda de carne de pollo en el cantón Olmedo Manabí-Ecuador. ECA Sinergia, 14(1), 7-18.
20. Romo, E. R., & Montalvo, C. C. (2020). Plan estratégico de innovación en el área de producción para el mejoramiento de la rentabilidad económica de la Industria Avícola. Revista Científica Ciencia y Tecnología, 20(26).