



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la  
obtención del título de:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

### **TEMA:**

“Uso de harina de soya (*Glycine max*)” en la Alimentación de tilapia”

### **AUTORA:**

Betsy Daniela Mantilla Manobanda

### **TUTOR:**

Dr. Juan Carlos Gómez Villalva, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

## RESUMEN

Se realizó una investigación documental con el objetivo de generar información sobre el uso de la harina de soya la misma que ha tenido un gran impacto a nivel mundial debido a su calidad en nutrientes esenciales para una dieta balanceada, es por esta razón que es utilizada en diferentes programas de producción, entre los que destacaremos está el cultivo de tilapias, producción sobresaliente en el Ecuador, donde la reducción en los costos es su mayor desafío buscando una alternativa de inclusión alimentaria en donde se obtengan beneficios reproductivos como económicos que son parámetros muy importantes en todo tipo de explotación, debido a los elevados precios que presenta la harina de pescado por su alta demanda se busca sustituir por harinas vegetales, siendo la harina soya suplementada con aminoácidos (0,2 – 0,4%) alcanza longitudes promedio de 23.72 cm lo que ha mostrado poder sustituirla hasta el 100% (Aguinaga Chalacán 2019) sin afectar los parámetros reproductivo de las tilapias, de igual manera se ha buscado otras fuentes vegetales en sustitución a la harina de soya por el incremento en su uso. En un trabajo sobre la sustitución de pasta de soya por harina de *Cannavalia ensiformes* (0, 25, 50, 75, 100%) demostró que el crecimiento y la supervivencia de las tilapias se veían afectada con el incremento de este producto teniendo como ventaja que con la harina de soya no se afectó (Cruz Alvarado *et al.*, 2017), así mismo un estudio para la sustitución de balanceado de soya por *Moringa* (10, 20, 30 % y control) dio como consecuencia que se obtenían buenos resultados con respecto a su inclusión y beneficios en la dieta para peces (Del Rio San Andrés 2018).

**Palabras claves:** Harina de Soya, Tilapias, alimentación.

## SUMMARY

A documentary research was carried out with the aim of generating information on the use of soybean meal, which has had a great impact worldwide due to its quality in essential nutrients for a balanced diet. It is for this reason that it is used in different production programs, among which we will highlight the cultivation of tilapia, an outstanding production in Ecuador, where the reduction in costs is the greatest challenge looking for a food inclusion alternative where reproductive and economic benefits are obtained, which are very important parameters in all types of exploitation, due to the high prices of fishmeal due to its high demand, it is sought to replace it with vegetable flours, with soybean meal supplemented with amino acids (50%) reaching average lengths of 23.72 cm, which has shown to be able to substitute it up to 100% (Aguinaga Chalacán 2019) without affecting the reproductive parameters of tilapia, in the same way, other vegetable sources have been sought to replace soybean meal due to the increase in its use. In a study on the substitution of soybean meal for *Cannaalia ensiformes* flour (0, 25, 50, 75, 100%) it was shown that the growth and survival of tilapia were affected with the increase of this product, having the advantage that with soybean meal it was not affected (Cruz Alvarado et al., 2017), likewise, a study for the substitution of soybean meal for *Moringa* (10, 20, 30% and control) gave as a consequence that good results were obtained with respect to its inclusion and benefits in the diet for fish (Del Rio San Andrés 2018) .

**Keywords:** Soybean meal, Tilapia, food.

# Índice de contenido

RESUMEN.....	ii
SUMMARY .....	iii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General .....	3
1.4.2 Objetivos Específicos .....	3
1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	4
1.5.1 Generalidades de la soya.....	4
1.5.2 Clasificación Taxonómica.....	4
1.5.3. Características agronómicas y morfológicas de la soya .....	5
1.5.3.1. Germoplasma .....	5
1.5.3.2. Morfología.....	5
1.5.4. Composición nutricional de la soya .....	6
1.5.4.1. Composición nutricional de las semillas de soya. ....	6
1.5.4.2. Factores antinutricionales.....	7
1.5.5. El cultivo de soya en Ecuador y su baja producción .....	8
1.5.5.1. Características socioeconómicas .....	9
1.5.5.3. La importancia de las leguminosas en la alimentación animal. ....	10
1.5.6. Origen de la tilapia .....	11
1.5.6.1. Cultivo de tilapias en Ecuador .....	12
1.5.6.2. Etapas de vida de la tilapia .....	12
1.5.6.2.1. Etapas de vida de la tilapia: talla, peso y tiempo estimado para cada etapa de vida. ....	13
1.5.7. Tipos de cultivos .....	13
1.5.7.1. En cultivos extensivos o semi-extensivos: .....	13
1.5.7.2. En sistemas intensivos: .....	13
1.5.7.3. Composición nutricional de la carne de pescado. ....	14
1.5.7.4. Requerimientos nutricionales .....	14
1.5.7.4.1. Requerimientos de proteína para tilapia según su peso .....	14
1.5.7.5. Alimentación.....	15
1.5.7.6. Desafíos para la Industria Acuícola.....	16
1.6. Hipótesis .....	16

1.7. Metodología de la investigación.....	16
1.8. Descripción de la investigación.....	17
CAPITULO II.....	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
2.1. Desarrollo de la investigación .....	18
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).....	18
2.3. Soluciones planteadas .....	19
2.4. Conclusiones .....	20
2.5. Recomendaciones .....	20
BIBLIOGRAFÍA .....	20

## INTRODUCCIÓN

La soya es un ejemplo espectacular en materia de cadenas de valor globalizada. En el ámbito mundial es, en gran medida, el cultivo de grano oleaginoso más importante para el consumo humano y la alimentación animal. La producción y las exportaciones de soya son dominadas por EE.UU., Brasil y Argentina; también es, cada vez, más importante en Paraguay, Bolivia y Uruguay, que componen el bloque económico del Mercosur. (Instituto Internacional de la Potasa 2011)

La soya, *Glycine max* (L) Merrill, es una especie originaria de China, donde por su alto valor nutritivo que la convierten en la carne vegetal y por ofrecer una gran versatilidad en su uso por la variedad de productos que se derivan de su grano. El valor nutritivo de la soya se refiere al elevado contenido de proteína de su grano que es alrededor de 35%, y al contenido de aceite que es aproximadamente 17-20% (Solórzano 2017)

La producción comercial de este cultivo se inició en la década de 1970 con 1227 ha, que alcanzaron en el año 2014 las 28,288 ha cultivadas. El rendimiento nacional de este cultivo durante la época seca del año 2015 alcanzó 2040 kg ha<sup>-1</sup>. (Painii *et al.*, 2018)

En el año 2018, se cosecharon 21 051 hectáreas, con una producción de 37 719 toneladas y un rendimiento promedio de 1,79 t/ha (Macias 2019)

Entre los ingredientes vegetales más estudiados como sustituto de la harina de pescado en dietas para peces, la soya y sus derivados, son considerados la fuente de proteína vegetal más importante, siendo utilizados con buenos resultados, inactivando mediante tratamiento térmico adecuado los inhibidores de las proteasas y el inhibidor de la tripsina (Barragán, *et al.* 2017)

Según Jácome, *et al.*, (2019) algunas especies del género *Oreochromis* (*O. niloticus*, *O. aureus*, *O. mossambicus*) y sus híbridos interespecíficos (tilapia roja) son muy convenientes como organismos de cultivo porque toleran altas densidades, son de rápido crecimiento, resistentes a las enfermedades, fácilmente adaptables al cautiverio, aceptan dietas de alimentación balanceada. Es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera aguas con bajas concentraciones de oxígeno (Lara

2019).

## **CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. Definición del tema caso de estudio**

La investigación destaca la soya convertida en harina para su uso, la que contiene una amplia composición nutricional llegando a obtener resultados favorables en alimentación de los cultivos de tilapias.

### **1.2. Planteamiento del problema.**

El crecimiento continuo de la población humana y a nivel mundial influye en el aumento de la producción de alimentos, la producción de soya en Ecuador se ha reducido, debido a que no cuenta con la suficiente superficie cultivada para abastecer al país, por lo cual importarla es más rentable; por este motivo los productores implementan otro tipo de estrategias en la alimentación, como la sustitución de harina de pescado por harina soya de para abaratar costos.

Las exportaciones tradicionales de Ecuador consisten principalmente en productos agrícolas. El aumento de la demanda de productos como la soya muestra cambios cuando se conocen sus propiedades y los beneficios que ofrece cuando se incluye en la dieta diaria. (Martínez Sánchez, 2019)

La producción de tilapias tiene un impacto revelador debido a que grandes y pequeños productores que se dedican a este cultivo favorecen de manera económica como sustento para la familia y al país, es por esta razón que siempre se busca encontrar e implementar nuevos productos para su alimentación que mejore la calidad, buscar o brindar un alimento de calidad es su mayor preocupación debido a todas las variables que se presentan.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El uso de la harina de soya por ser una leguminosa que contiene nutrientes esenciales se sitúa como una de los mejores productos proteicos en el Ecuador, brindándole todos los componente esenciales para la producción de peces, ya que aporta en su crecimiento y desarrollo con un sabor exquisito, siendo esencial para la mesa de muchos Ecuatorianos, la soya es producida en Ecuador tanto para el consumo de los habitantes como para los animales en diferentes explotaciones, además los costos de importación de pasta de soya permiten sustituir los mismos en tiempo de mayor demanda.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

- Analizar el uso de la Harina de Soya en la Alimentación de tilapias.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar los beneficios del uso de la soya (*Glycine max*) en la alimentación de tilapia.
- Comparar los resultados de la inclusión de la harina de soya en la alimentación de tilapias frente a otras fuentes proteicas.



## 1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.5.1 Generalidades de la soya.

Madrid Hernández, (2019) indica que la soya es un grano de gran importancia en el mercado debido a su composición en su mayoría de proteínas y ácidos grasos también contiene gran variabilidad en aminoácidos esenciales (valina, leucina, metionina, arginina, triptófano, isoleucina, treonina, fenilalanina, lisina e histidina), calcio, fosforo entre otros brindando grandes beneficios por la cual daremos a conocer sobre el tema en cuestión.

Bermúdez & Hernández, (2017) citando a Ridner, (2006) manifiesta que la soya (*Glycine max L*), originaria del norte y centro de China, ha sido y continúa siendo un alimento milenario de los pueblos de Oriente. Hacia el año 3000 A.C los chinos ya la consideraban una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. En la cultura nipona se difundió la idea: "El que tiene soya, posee carne, leche y huevo", en referencia directa a las múltiples propiedades de la oleaginosa. La expansión a gran escala de la soya se efectuó en la cuarta década del siglo XX en Estados Unidos desde 1954, hasta la actualidad lidera la producción mundial.

De acuerdo a Painii Montero, *et al.*, (2020) citando a Garcés-Fiallos *et al.*, (2014) indica que en Ecuador, el cultivo de soya *Glycine max L.* (Fabaceae) se desarrolló en la década de los años setenta como una alternativa para disminuir la utilización de divisas en la importación de materia prima para la elaboración de aceites y grasas comestibles, concentradas y alimentos balanceados para ganado bovino, porcino y aviar. Esta leguminosa se explota principalmente en la época seca (junio-diciembre), como rotación de cultivo después del maíz o del arroz y para aprovechar la humedad remanente del suelo que resulta de la época lluviosa (enero-mayo).

### 1.5.2 Clasificación Taxonómica

**Reino** vegetal

**División** Angiosperma

**Clase** Dicotiledóneas

**Orden** Rosales

**Familia** Leguminosa

**Subfamilia** Faboideae

**Género** Glycine

**Subgénero** Soya

**Especie** *G. Max(L)* Merrill

Mora Vargas, (2019)

### **1.5.3. Características agronómicas y morfológicas de la soya**

#### **1.5.3.1. Germoplasma**

Alvarado, (2019) citando a Poehlman y Allen, (2003) expresa que el germoplasma de la soya contiene muchos caracteres morfológicos y fisiológicos distintos, como el tamaño y el color de la semilla, el color de la flor, la pubescencia del tallo y las hojas, la forma de las hojas, el número de semillas por vaina o la época de floración y madurez.

#### **1.5.3.2. Morfología**

Según Villón, (2017) citando a Villar, (2009) la planta es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos, algunos son constantes y otros variables El grano de soya contiene abundantes proteínas (38%) de la mejor calidad. Además, es rico en hidratos de carbono y lípidos, calcio, hierro y vitaminas,

Villota García, (2017) citando a Valladares C, (2010) añade Planta: planta herbácea, su ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses su crecimiento puede ser determinado e indeterminado, tallo: rígido y de crecimiento vertical, su altura puede variar de 0,4 a 1,5 metros, dependiendo de las variedades y las condiciones del cultivo, sistema radicular: sus raíces pueden alcanzar profundidades de veinte a cuarenta centímetros de profundidad, su tipo de raíz es pivotante, hojas: son alternas, compuestas y las hojas basales son simples. Son trifoliadas, con folíolos oval-lanceolados. Su color es verde y se torna ha amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas, flor: son amariposadas de color blanco o purpura según la variedad, fruto: Es de vaina dehiscente, su longitud oscila de dos a siete centímetros, cada vaina contiene de dos a

cuatro semillas, semilla: su semilla puede ser esférica u ovalada de color amarillo o púrpura según la variedad, su tamaño es mediano en el cual 100 semillas su peso oscila de diecisiete a cuarenta gramos.

#### **1.5.4. Composición nutricional de la soya**

De acuerdo a FEDNA, (2019) el haba de soya es una excelente fuente de energía y proteína, en particular lisina, conteniendo además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina, cuya disponibilidad es además alta.

Martín & López, (2017) Desde el punto de vista nutricional, la soya tiene un contenido medio de grasas y elevado de proteínas de buena calidad. La proteína de la soya contiene todos los aminoácidos esenciales para los adultos, y es la única proteína de origen vegetal con una calidad, valorada por la puntuación de sus aminoácidos, del 100%, equiparable a la de las proteínas de origen animal. Además, la puntuación de aminoácidos corregida por la digestibilidad es también la más alta entre las proteínas de origen vegetal, siendo del 78% para los granos de soya y del 86% para las bebidas de soya. Por otro lado, las semillas de soya son una buena fuente de numerosas vitaminas y minerales, como vitamina B1, K, folatos, magnesio, potasio, cobre, manganeso y fósforo.

##### **1.5.4.1. Composición nutricional de las semillas de soya.**

<b>Energía y macronutrientes/100 g PC</b>	
Energía (kcal)	446
Proteínas (g)	36,5
Lípidos (g)	19,9
Omega-3 (g)	1,3
Omega-6 (g)	9,9
Azúcares totales (g)	7,3
Fibra (g)	9,3
<b>Vitaminas/100 g PG</b>	
Vitamina C (mg)	6,0
Vitamina B1 (mg)	0,87

Vitamina B2 (mg)	0,87
Vitamina B6 (mg)	0,38
Colina (mg)	116
Vitamina A (µg)	1
Vitamina E (mg)	0,85
Vitamina K (kg)	47,0
<b>Minerales/100 g PG</b>	
Calcio (mg)	277
Hierro (mg)	15,7
Magnesio (mg)	280
Fosforo (mg)	704
Potasio (mg)	1797
Sodio (mg)	2
Zinc (mg)	4,9
Cobre (mg)	1,67

( Delgado, *et al.*, 2016)

Stephen Newman, (2018) menciona: ¿Por qué reemplazar la harina de pescado? Son ingredientes costosos, y la creciente competencia asegura la continuidad de esa tendencia, se busca encontrar substitutos viables que puedan ser producidos de manera ecológicamente neutra, como mediante el uso de productos de desecho y enfoques que reduzcan la presión sobre los ecosistemas acuáticos, este cambio es fundamental para asegurar que la acuicultura evolucione y así convertirse en una forma de agricultura verdaderamente sostenible para el planeta.

#### **1.5.4.2. Factores antinutricionales**

Barboza, (2016) considera que la soya cruda contiene diversos factores anti-nutricionales (inhibidor de tripsina, lectinas, ácido fítico, saponinas, taninos) que se sabe afectan el crecimiento y salud de los peces. Sin embargo, diversos métodos de tratamientos con calor (tostado, extrusión y peletización) han sido exitosamente utilizados para inactivar o eliminar

los factores antinutricionales mejorando así el valor nutritivo de la soya (Lim y Akiyama, 1991). La principal sustancia antinutricional es el inhibidor de tripsina (IT), que además de afectar el crecimiento, causa hipertrofia pancreática.

#### **1.5.5. El cultivo de soya en Ecuador y su baja producción**

Nieto Andagoya, (2019) citando a MAGAP, (2014) manifiesta que en el Ecuador generalmente en el ciclo de verano o época de cese de lluvias, es la ocasión en que los productores cultivan soya (*Glycine max*), aprovechando los remanentes de humedad que se mantienen una vez cosechado el maíz o arroz, ambos cultivos predominando 8 como especies de interés comercial en el país. Por otra parte, según la FAO en el año 2009 los países pioneros en producción fueron Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú con porcentajes del 91 %, 5.3 %, 3.5 % y 0.2 % respectivamente, de acuerdo a la producción relacionada a la Comunidad Andina de Naciones conocida por sus siglas CAN.

Cando & Llumiyinga, (2019) citando a Nuñez, (2018) expresa la importación de soya es inevitable; no existe a nivel mundial otra macro fuente de proteína como la harina de soya, advirtió Jorge Josse Moncayo, director ejecutivo de la Asociación de Productores de Alimentos Balanceados (Aprobal). El Ecuador tiene capacidad para producir mínimas cantidades de otras tortas proteicas como de algodón o de girasol que resultarían insignificantes.

Campi Liuba, (2019) citando a INIAP, (2014) menciona que Es una oleaginosa de gran importancia económica en el Ecuador, es considerada a nivel mundial como una especie estratégica debido a su composición nutricional, destacándose el alto contenido de proteínas que posee (38 a 42%) y el grado de concentración de aceite (18 a 22 %), por lo que su cultivo es de vital importancia para la industria de aceites vegetales y concentrados para la elaboración de balanceados para alimentación animal.

Moncayo, (2018) asevera que nuestro país tiene muy baja producción de grano de soya y una capacidad limitada para procesarlo y convertirlo en harina de soya (80%) y aceite (20%). La baja producción (alrededor de 54 mil tm anuales) y la poca productividad de la soya nacional

son razones por las que nos vemos obligados a importar la leguminosa de EE.UU. y de países del Cono Sur de Sudamérica. El Ecuador no dispone ni remotamente de la superficie agrícola que se necesitaría para producir las 980 mil tm de harina de soya que se importan anualmente.

Sánchez *et al.*, (2020) indican que actualmente la superficie sembrada de soya en el Ecuador es de 27.960,01 hectáreas, lo que representa apenas el 5,7% de la superficie total que se requiere para cubrir la demanda nacional. De acuerdo al MAG en su Informe de Rendimientos Objetivos de la Soya, los productores de soya tienen una edad promedio de 52 años y en su mayoría (72%) se auto identifican como montubios. El 64% no ha recibido ningún tipo de capacitación sobre cultivo, estos factores influyen en producción y competitividad de precios.

CEPAL-FAO, (2020) sostienen que la tendencia general de los precios de la mayoría de los alimentos es a la baja, con excepción de los precios internacionales del banano y del café arábica, que aumentaron un 10,5% y un 5,4%, respectivamente, los precios internacionales de productos con pesos importantes en las canastas de exportación de los países de la región evolucionaron a la baja entre enero y mayo de 2020. Tal fue el caso de los productos del complejo de la soya —torta de soya (-4,7%), poroto de soya (-7,2%), aceite de soya (-21,9%)—, del café robusta (-8,5%) y del cacao (-11,0%).

#### **1.5.5.1. Características socioeconómicas**

De acuerdo a Freire, (2018) citando a Moreno & Salvador, (2015) el cultivo de soya en el Ecuador es estacional, utilizado por los agricultores como alternativa de siembra del arroz y maíz duro durante la época seca, por lo que no hay un alto nivel de especialización en el cultivo y no se hereda al interior de las familias. El rendimiento nacional registrado durante el ciclo productivo de verano 2015 fue de 2.04 t/ha, siendo la provincia de Los Ríos de mayor rendimiento y mejor manejo del cultivo.

Banchón, (2021) indica que la mayor área productora de soya en el país se encuentra en la provincia de Los Ríos con el 95% del total sembrada en la Cuenca Alta del Río Guayas en, Mocache y Valencia, así como también la Cuenca Baja del Río Guayas que incluye a los cantones Ventanas, Urdaneta, Pueblo Viejo, Vinces, Babahoyo y Montalvo. La soya se cultiva

en la provincia de Los Ríos, incluidas 45.000 hectáreas de soya. El producto representa el 96% de la producción nacional, la producción promedio es de 1,72 toneladas por hectárea.

### **1.5.5.2. Productividad que se espera con el desarrollo entre 2018-2022**

Zambrano, *et al.*, (2018) manifiesta que una variedad liberada de alto rendimiento con tolerancia a Mosca blanca (*Bemisia tabaci Gennadius*) y roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi Sydow*), de crecimiento semi-indeterminado, buena calidad de semilla y tolerante a la sequía. Una alternativa tecnológica de manejo basada en rotación de cultivos.

### **1.5.5.3. La importancia de las leguminosas en la alimentación animal.**

Rubio & Molina, (2016) citando a Voisin *et al.*, (2014) menciona que la importancia de las leguminosas-grano ha aumentado en los últimos años debido a la prohibición del uso de harinas animales en la fabricación de piensos. Por otra parte, en los últimos años se ha dado especial relevancia al hecho de que las leguminosas pueden contribuir a la llamada transición hacia una agricultura y sistemas agro-alimentarios sostenibles.

De acuerdo a Pimentel & Rodríguez, (2017) las leguminosas son cada vez más utilizadas en la industria de alimentos balanceados; la principal semilla utilizada es la soya, que se ha constituido en una importante alternativa a la harina de pescado. Según Olvera y Olivera (2000) los resultados de sustitución en tilapia han sido favorables, probablemente por sus hábitos alimenticios que le permiten aprovechar mejor los insumos vegetales, de acuerdo con (Furuya *et al.*, 2004) una dieta con harina de soya, suplementada con 2 aminoácidos esenciales, puede reemplazar totalmente la harina de pescado en una dieta de tilapia del Nilo, sin efectos adversos en el crecimiento, producción de carne y composición.

FAO, (2012) sostiene que las proteínas vegetales constituyen la principal fuente de proteínas utilizadas en piensos para especies de peces de bajo nivel trófico (tilapias, carpas y bagres) y la segunda principal fuente de proteínas y lípidos, después de la harina y el aceite de pescado, en la dieta de camarones marinos y especies europeas de peces de nivel trófico elevado (p. ej., salmones, truchas, peces marinos y anguilas).

Según Toyos, (2016) la sustitución parcial de la harina de pescado por harina producida a partir de subproductos marino o a partir de vegetales, es una alternativa para reducir costos de alimentación en la acuicultura, las proteínas de origen vegetal tienen menor precio en comparación con la de origen animal, entre estas fuentes esta la pasta de soya ha recibido considerable atención como sustituta en la alimentación y su uso en la acuicultura resulta adecuado.

#### **1.5.6. Origen de la tilapia**

Méndez, *et al.*, (2018) citando a Moreau *et al.*, (2005) mencionan que la tilapia es un pez teleósteo del orden perciforme, perteneciente a la familia *Cichlidae*, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento.

Según Rodrigo, (2021) el nombre de tilapia viene del vocablo africano "pez", y deriva de la palabra "Thlapi" o "Ngege" del idioma "Swahili", población indígena que habita en la costa del lago Ngami (África) fue empleado por Smith en 1840. En la década de los 80 la tilapia es introducida en el Ecuador como un cultivo artesanal, la especie seleccionada es un híbrido de tilapia, posiblemente *O. Mossambicus* x *Nicoticus* y/o *O. Nossambicus* x *O. Aureus*, produciendo una variedad roja altamente atractiva con rápido crecimiento y alta supervivencia, en particular para la producción de filete. En noviembre de 1993 se registra la primera exportación de producto congelado y afines de 1995 se comienza a exportar a escala industrial.

Hoyos, (2020) manifiesta que son peces herbívoros, cuya dieta se puede dividir en tres categorías: omnívoros, fitoplanctívoros y comedores de malezas (Lowe-Mc Connell, 1982). Aunque la tilapia del Nilo (*O. niloticus*) y tilapia Congo (*T. rendalli*) respectivamente, se clasifican como comedores omnívoros y de malezas, su dieta también Incluyen las 7 cianobacterias, algas verdes, diatomeas y macrófitos. Otros componentes de los alimentos como el zooplancton, caracoles, larvas de insectos, huevos de peces y embriones y los residuos de alimento, (Caulton, 1977); (Getachew y Fernando, 1989); (Perea-Román, *et al.*, 2018).



### **1.5.6.1. Cultivo de tilapias en Ecuador**

Según Barba, (2015) la tilapia roja fue cultivada en el Ecuador por primera vez en 1965, en la laguna de Yaguarcocha, provincia de Imbabura. Años más tarde, fue distribuida a un gran número de estanques, localizados principalmente en el centro y sur del país. En Ecuador, la producción de tilapia roja requiere mayor tiempo para alcanzar el desarrollo ideal de los peces para el mercado por el déficit de oxígeno en el agua de los estanques.

Rodríguez, (2017) citando a FAO, (2017) indica que sin duda las razones de su introducción en el Ecuador, como un producto de consumo y producción masiva, se deben a situaciones de crisis económica donde: “el cultivo de la tilapia nace a partir de la aparición del virus de la mancha blanca que afectó a la producción camaronera” (Delfini, 2006). Debido a dicha enfermedad, muchas piscícolas se vieron afectadas y abandonadas, sin embargo; “Esta infraestructura disponible facilitó la introducción del cultivo de la tilapia Roja como una alternativa en estas áreas, complementándose luego con el policultivo Tilapia-Camarón a partir de 1995”.

Ibarra, (2019) sostiene que el cultivo de tilapia se presenta como una alternativa de producción en el sector agropecuario ecuatoriano, con excelente perspectiva, debido principalmente a la disponibilidad del clima cálido favorable a la especie, los suelos, las fuentes de agua y las tierras aptas para esta actividad.

### **1.5.6.2. Etapas de vida de la tilapia**

Según Churuchumbi, (2019) determinar que la producción por etapas de la tilapia se realiza con el fin de poder manejar el tamaño, peso, formulación de balanceado y frecuencia de alimentación.

### 1.5.6.2.1. Etapas de vida de la tilapia: talla, peso y tiempo estimado para cada etapa de vida.

<b>ETAPAS</b>	<b>TALLA (cm)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>EDAD (días)</b>
Huevo	0,2 – 0,3	0,01	3 – 8
Alevín	0,7 – 1,0	0,10 – 0,12	10 – 15
Alevín cría	1 - 5	0,5 – 4,7	15 - 30
Juvenil	5 - 10	10 - 50	45 – 60
Adulto	10 - 18	70 - 100	70 - 90

### 1.5.7. Tipos de cultivos

#### 1.5.7.1. En cultivos extensivos o semi-extensivos:

Según Basantes, (2015) se recomienda que no se agregue una cantidad de alimento cuyo tiempo de consumo y flotabilidad supere los 15 minutos, ya que esta abundancia provoca que el pez coma en exceso y no asimile adecuadamente en alimento.

#### 1.5.7.2. En sistemas intensivos:

El alimento debe permanecer de 1 a 2 minutos. La transición de la dieta desde las etapas de juvenil hasta la de adulto es gradual aunque también puede presentarse abruptamente.

La mayor parte de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo que es necesario suplementadas en una dieta balanceada. Es importante debido a que radica en el factor de crecimiento, ya que catalizan todas las reacciones metabólicas. Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales) a nivel de las células.

### 1.5.7.3. Composición nutricional de la carne de pescado.

Romero, (2018) expresa que el valor nutricional de los pescados es una excelente fuente de proteínas de alta calidad y digestibilidad. Las proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales. Los pescados, en general, presentan un contenido calórico bajo, son buenas fuentes de proteína del alto valor biológico, aportan vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles así como algunos minerales.

### 1.5.7.4. Requerimientos nutricionales

Según Gómez & Rivas, (2015) citando a Cantor, (2007) la combinación específica de ingredientes seleccionados es basada en los hábitos alimenticios de la especie siendo cultivada y estudios de sus requerimientos nutritivos. En la naturaleza, estos organismos consumen una dieta natural rica en proteínas. (Anónimo 3, 2004). Los peces obtienen cantidades suficientes de nutrientes esenciales a través de alimentos disponibles u ofrecidos, para garantizar su normal metabolismo, un crecimiento adecuado, la salud y reproducción. Necesitan 44 nutrientes esenciales que incluyen al agua, aminoácidos esenciales, energía, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales y carotenoides.

#### 1.5.7.4.1. Requerimientos de proteína para tilapia según su peso

Rango de peso (gr)	Nivel óptimo de proteína (%)
Larva a 0.5	40 – 45%
0.5 – 10	40 – 35%
10 - 30	30 – 35%
30 – 350	30 – 35%
250 a talla comercial	25 – 35%

### Proteínas

Según Alvarenga Pérez, *et al.*, (2017) citando a SAGARPA *et al.* (2014) Representa el grupo químico más abundante en el cuerpo de los animales, con excepción del agua. Las funciones de la proteína en el ser vivo son: la formación de tejido nuevo, reparación del tejido dañado y desgastado, la formación de otras sustancias biológicamente importantes tales como los anticuerpos.

## **Lípidos**

Gutiérrez, *et al.*, (2019) indica la importancia de los lípidos está directamente relacionada con las múltiples funciones que desempeña: i) principal fuente de energía metabólica para peces, ii) responsables directos en el mantenimiento de la estructura, permeabilidad y estabilidad de las membranas celulares, iii) fuentes de ácidos grasos esenciales, iv) transportadores de otros.

## **Aminoácidos**

Para Pokniak, (1997) los peces requieren de los mismos 10 aminoácidos dietéticamente esenciales que los animales de sangre caliente. Exceptuando la arginina, la cual los peces sintetizan en forma muy limitada, los requerimientos de los peces son relativamente semejantes a la de otros animales, los peces utilizan los aminoácidos y ácidos grasos como buenas fuentes de energía.

## **Vitamina C**

Según Torres & Hurtado, (2012) el ácido ascórbico o vitamina C es cofactor de la hidroxilación de la prolina y lisina para formar hidroxiprolina e hidroxiprolina en procolágeno, el cual es precursor del colágeno, que es necesario en la formación de tejido conectivo, tejido de granulación y matriz ósea.

### **1.5.7.5. Alimentación**

Rivera & Salazar, (2019) citando a Martínez, (2017) indican que la mayoría de las empresas del sector acuícola dedicadas al cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) no cuentan con un sistema automatizado para su proceso de alimentación, utilizando comúnmente el método de “boleo” que consiste en que una persona manualmente arroja el alimento a la piscina de tilapia. (Romo & Álvarez Gálvez, 2016) Evidenciando que la alimentación del pez se limita a las veces que el operario lo realice y no a las necesidades reales del pez, afectando su desarrollo y crecimiento al no recibir lo que realmente requiere.

Ornelas, *et al.*, (2017) manifiestan que el alimento no consumido con altos niveles de proteína (mayor o igual a 35%) se acumula en el agua y suelo del estanque y favorece el incremento en la concentración de los desechos nitrogenados por lo cual se sugiere el uso de alimentos de

alta digestibilidad para disminuir este impacto en el ambiente (Rincón et al., 2012; Rivas-Vega, López-Pereira, Miranda-Baeza & Sandoval-Muy, 2012).

Acosta & García, (2014) citando a Cantor, (2007) aseguran que un prerrequisito básico de la calidad de los alimentos dentro de los nuevos conceptos nutrición y ambiente, es la capacidad del alimento de mantenerse flotando mínimo 10 minutos en el agua. El éxito de la actividad piscícola depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente en la calidad y cantidad del alimento suministrado, su requerimiento proteico y tipo de alimento varían con la edad del pez. Los juveniles se alimentan de fitoplancton y zooplancton, como de pequeños crustáceos.

#### **1.5.7.6. Desafíos para la Industria Acuícola**

ESPAE - ESPOL, (2018) indica que si bien el crecimiento futuro en la producción de especies acuáticas se espera provenga de la acuicultura, existen múltiples factores que pueden afectar los resultados de esta actividad, entre los cuales se encuentran: disponibilidad de agua y tierra, así como conflictos asociados a estos recursos; oferta de piensos, semillas y otros recursos genéticos etc, Por la importancia del alimento entre los diversos insumos utilizados en acuicultura, el segmento de fabricantes de piensos se enfrenta a sus propios desafíos para satisfacer una creciente demanda por su producción al tiempo que la provisión de ingredientes tradicionales de piensos se halla marcadamente limitada.

### **1.6. Hipótesis**

**Ha=** La inclusión de harina de soya en la alimentación de tilapias mejora los índices productivos.

### **1.7. Metodología de la investigación**

La metodología que se utilizó para la elaboración de esta investigación fue por el método inductivo-deductivo documental bibliográfica, analizando artículos científicos de la base de datos de scileo, dspace de Universidades, revistas científicas, libros.

## 1.8. Descripción de la investigación

En un trabajo realizado por de la Cruz Alvarado, *et al.*, (2017) sobre la sustitución de pasta de soya por Harina de *Cannavalia ensiformis* en el crecimiento, sobrevivencia y actividad enzimática de tilapias con la finalidad de evaluar usando cinco diferentes niveles de inclusión como fuente de proteína alterna para el cultivo de tilapias, este estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Acuicultura Tropical de la División Académica de Ciencias Biológicas, para este experimento, los juveniles de tilapia se obtuvieron de un lote de 150 hembras y 50 machos, el experimento consistió en la sustitución parcial de pasta de soya (PS) por harina de *Cannavalia cocida* (HCE) T1 (0% HCE-100%PS), T2 (25% HCE-75% PS), T3 (50% HCE-50% PS), T4 (75% HCE-25% PS) y T5 (100% HCE-0% PS), respectivamente. Durante el experimento los peces fueron alimentados 4 veces al día, y tuvo una duración de 45 días, terminado el experimento de crecimiento se observó una supervivencia de 100% en T1, T2 y T3 mientras que T4 y T5 presentaron 91.1 y 94.4% de supervivencia, en este estudio se observó que el crecimiento de *O. niloticus* disminuía con respecto al incremento de inclusión de *C. ensiformis* en la dieta, a partir de esto se ha recomendado una sustitución de 25%, teniendo como ventaja que en el T1 obtuvo el mejor crecimiento donde solo se usó pasta de soya.

La investigación realizada por Del Rio San Andres, (2018) sobre la evaluación de la sustitución parcial de balanceado a base de soya con *Moringa oleífera* para juveniles en tilapias en la Unidad de Acuicultura de Zamorano, se utilizaron 12 tanques de cemento y 4140 alevines en cada unidad experimental se sembraron 345. El tratamiento uno recibió la dieta con 10% de incorporación, tratamiento dos recibió la dieta con 20% de incorporación, tratamiento tres recibió la dieta con 30% de incorporación y por último el tratamiento cuatro recibió la dieta control, se realizaron muestreos para determinar la ganancia de peso cada 15 días y se utilizó un Diseño completamente al Azar con medidas repetida en el tiempo, para los dos primeros periodos no se presentaron diferencias entre tratamientos a diferencia del periodo tres y cuatro, en el tratamiento de reemplazo de 0% y 30% obtuvieron mayores ganancias de peso con respecto a los demás tratamiento, y el periodo cuatro control obtuvo la mayor ganancia de peso total demostrando así que es posible la sustitución de harina de soya

por harina de moringa.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo de la investigación**

La finalidad de este documento fue recolectar información referente a la importancia de la harina de soya dentro del mercado Ecuatoriano como una alternativa de alimentación que se implementa en la dieta de tilapias, debido a su excelente composición y puesto que la acuicultura va en ascenso.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)**

Según el Reporte de Coyuntura 2015 del Banco Central del Ecuador (BCE, 2015) la última cosecha de soya verano 2014 mostró resultados negativos, repitiéndose por cuarto período seguido. La cantidad de superficie sembrada y su producción decayeron en -25% y -18%, respectivamente. El estudio se basó a la provincia de Los Ríos y cantones próximos (sector de mayor producción de soya). De aquí deviene el grueso del cultivo; en orden de prelación Babahoyo, Montalvo y Quevedo. El cultivo de soya a nivel nacional es de 37 mil hectáreas, el 47.14% menos que las 70,000 hectáreas que cosechaba en extensión Ecuador en años anteriores. (Vergara Diaz, 2016)

En relación al precio del quintal de soya en la zona de influencia de producción de la asociación, este fue de USD 24 (precio menor a los USD 28 que los productores recibieron en

la cosecha de 2015). Considerando que los trabajadores de soya en este período cosecharon 35 quintales por hectárea, cantidad mayor a los 25 quintales alcanzados en el año anterior, en consecuencia los productores obtuvieron ingresos totales por USD 840/ha, insuficientes para cubrir los costos reales de producción establecidos en USD 1,018/ha (BCE, 2016) (Murrieta & Hidalgo, 2018)

Una de las problemáticas del manejo del cultivo de soya (*Glycine max L.*) en Ecuador es el uso de biocidas que están ocasionando impactos negativos en el ambiente donde se desarrollan las plantaciones y en la salud de los seres vivos. Por otra parte, el empleo indiscriminado de productos de alta toxicidad, durante la realización de los cultivos, ocasiona disminución de los rendimientos debido a que se ve afectado el desarrollo normal del cultivo. (Choez, *et al.*, 2017)

La tilapia ecuatoriana antes tuvo el 40% del mercado estadounidense, pero actualmente abarca el 10%, es por esto que se ha concentrado en estrategias para comercializar internamente, añade que la fortaleza de este producto es el sabor y textura de la carne. (Lideres, 2015). (Burgos & Carriel, 2018)

En el país la acuicultura está en franco desarrollo, a pesar de las dificultades que las acompañan, como son: falta de capacitación, falta o limitada cantidad de semilla de los organismos cultivados, escaso financiamiento directo, poca asistencia técnica, insumos caros (sobre todo alimentos balanceados) y poco control. (GAPO, 2018):

### **2.3. Soluciones planteadas**

Usar harina de soya en reemplazo de la harina de pescado para mejorar el costo de producción de las tilapias.

Incentivar la mayor producción de soya por su alta demanda en los mercados de producción de balanceados para las diferentes especies animales.

Realizar investigaciones y estudios al grano de soya para poder suspender los factores antinutricionales que afectarían en nuestros cultivos, lo cual facilitaría su uso.



## 2.4. Conclusiones

Se concluye que se puede sustituir la harina de pescado por harina de soya, es una leguminosa amplia en composición pudiendo así cubrir con los requerimientos nutricionales del cultivo donde su fuente son proteínas y aminoácidos esenciales uno de los requerimientos principales en la alimentación de las tilapias y comparada con otras fuentes proteicas como *Cannavalia* y *Moringa* determina obtener resultados favorables tanto en crecimiento y desarrollo.

## 2.5. Recomendaciones

Continuar con el estudio de la inclusión de harina de soya como alimento para tilapias.

Evaluar a fondo sobre los valores antinutricionales y cómo solucionar este problema.

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarenga Pérez, M. S., Escobar Machuca, A. G., & Flores Hernández, F. B. (08 de 2017).

*Evaluación de tres niveles de sustitución con harina de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) como fuente proteica, en la alimentación de alevines de tilapia nilotica (Oreochromis niloticus)*. Recuperado el 04 de 05 de 2021, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14642/1/13101642.pdf>

Delgado Andrade, C., Olías, R., Jiménez-López, J. C., & Clemente, A. (2016). *Aspectos de las legumbres nutricionales y beneficios para la salud humana*. Recuperado el 19 de 04 de 2021, de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2117/2774>

Acosta Díaz, Y. F., & García Mendoza, Y. M. (01 de 2014). *Crecimiento de la tilapia (Oreochromis niloticus) aplicando alimento a base de harina de soya y semolina mezclada con melaza con 15 y 25% de proteína*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6413/1/225676.pdf>

Aguinaga Chalacán, G. A. (2019). *Inclusión parcial de harina a base de semilla y pulpa de guaba (Inga spp.) en la alimentación de tilapia negra (Oreochromis niloticus) en la etapa de engorde en el sector Santa Cecilia, parroquia Lita*. Recuperado el 20 de 04 de 2021, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9430/4/03%20AGP%20245%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Alvarado Zambrano, M. L. (03 de 2019). *Comportamiento agronómico de la variedad de soya*

- 307 cultivada en tres densidades de siembra en la zona de Salitre. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38336/1/Alvarado%20Zambrano%20Marie%20Lucie.pdf>
- Banchón García, K. M. (2021). *Desarrollo de Nuggets de soya (Glycine max) con la pulpa de remolacha (Beta vulgaris) para el aprovechamiento de materias primas agroindustriales.* . Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <http://181.198.35.98/Archivos/BANCHON%20GARCIA%20KELLY%20MICHELL E.pdf>
- Barba Jaramillo, C. A. (02 de 2015). *Aireacion de las Piscinas de cultivo de tilapia roja (Oreochromis sp.) y su influencia en la productividad.* Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10324/3/CD-6152.pdf>
- Barbecho Tenesaca, P. A., & Jara Bustos, C. F. (17 de 04 de 2019). *Aplicación del proceso de la técnica de ahumado empírico-artesanal en trucha y tilapia para uso en recetas Ecuatorianas.* Recuperado el 06 de 08 de 2020, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32444/3/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Barboza Huamán , C. A. (2016). *Determinación de la digestibilidad de nutrientes y la energía digestible de la torta de soya (Glycine max) en juveniles de gamitana (Colossoma macropomum ).* Recuperado el 23 de 06 de 2020, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2652/M12-B37-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barragán , A., Zanazzi, N., Gorosito, A., Federico, C., Prario, M., Imeroni, J., y otros. (09 de 2017). *Utilización de harinas vegetales para el desarrollo de dietas de pre-engorde y engorde de Tilapia del Nilo (Oreochromis niloticus).* Recuperado el 01 de 02 de 2021, de [Revista Electrónica de Veterinaria: https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009025.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009025.pdf)
- Basantes Bermeo, C. F. (2015). *Evaluación del uso de balanceado orgánico vs el alimento industrial sobre la conversión alimenticia de la Oreochromis sp (TILAPIA) criada en cultivo intensivo.* Recuperado el 15 de 04 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6944/1/TESIS%20DE%20TILAPIA%20a>

pa%20apa.pdf

- Bermúdez Rivas, V. E., & Hernández Arias, X. Y. (04 de 2017). *Evaluación bromatológica y sensorial de la bebida tipo lácteo elaborada en la planta nutravida de San Ramón, mejicanos, a partir de tres variedades de soya (Glycine max. L)*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/13057/1/13101631.pdf>
- Bonito. (2009). *scholar.google.com*. Recuperado el 10 de 11 de 2019, de [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Declaraci%C3%B3n+de+Bonito.+Memorias:+I+Conferencia+Mundial+de+Salud+P%C3%ABlica+Veterinaria+y+III+Congreso+Brasileiro+de+Salud+P%C3%ABlica+Veterinaria&publication\\_year=2009](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Declaraci%C3%B3n+de+Bonito.+Memorias:+I+Conferencia+Mundial+de+Salud+P%C3%ABlica+Veterinaria+y+III+Congreso+Brasileiro+de+Salud+P%C3%ABlica+Veterinaria&publication_year=2009)
- Burgos Bermello, A. K., & Carriel Eras, S. M. (09 de 2018). *Plan de negocio para la creación de una empresa productora y comercializadora de tilapia roja en el cantón Durán*. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33592/1/tesis%20tilapia\\_BURGOS\\_CARRIEL.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33592/1/tesis%20tilapia_BURGOS_CARRIEL.pdf)
- Campi Liuba, R. I. (2019). “*Efecto de las densidades poblacionales, tipos de siembra y fertilización edáfica en el cultivo de soya (Glycine max, L.) sembrado en la época seca, zona de Quevedo.*”. Recuperado el 04 de 06 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3630/1/T-UTEQ-0166.pdf>
- Cando Pullotasig , H. C., & Llumiquinga Guanoluisa, J. C. (02 de 2019). “*Estudio de factibilidad para la fabricación de alimento balanceado para pollos a base de semillas de girasol*”. Recuperado el 04 de 06 de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5514/1/T-001086.pdf>
- CEPAL-FAO. (16 de 06 de 2020). *Cómo evitar que la crisis del COVID-19 se transforme en una crisis alimentaria*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45702/4/S2000393\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45702/4/S2000393_es.pdf)
- Choez Quiroz, V., Cruz La Paz, O., & Valdes Carmenate, R. (2017). *Diagnóstico sociocultural del cultivo de soya en San Suan de Pueblo Viejo, Ecuador*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193253129012.pdf>
- Churuchumbi Cachago, V. H. (2019). *Evaluación de la dieta con harina de larva de cutzo (PHYLLOPHAGA SPP.) en la alimentación de cría y juveniles de la tilapia roja (OREOCHROMIS SP.) en la parroquia La Carolina, Ibarra*. Recuperado el 13 de 04

- de 2021, de  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10789/2/03%20AGP%20278%20RABAJO%20GRADO.pdf>
- de la Cruz Alvarado, F. J., Álvarez González, C. A., Nolasco-Soria, H., Martínez-García, R., Peña, E., Camarillo-Coop, S., y otros. (2017). *Sustitución de pasta de soya por *Cannavalia ensiformis* en el crecimiento, sobrevivencia y actividad enzimática de tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Perciforme: Cichlidae)*. Recuperado el 20 de 04 de 2021, de [file:///C:/Users/uno/Downloads/Dialnet-SustitucionDePastaDeSoyaPorCannavaliaEnsiformisEnE-6201372%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/uno/Downloads/Dialnet-SustitucionDePastaDeSoyaPorCannavaliaEnsiformisEnE-6201372%20(1).pdf)
- Del Rio San Andres, P. A. (11 de 2018). *Evaluación de la sustitución parcial de balanceado a base de soya (*Glycine max*) con *Moringa oleifera* para juveniles en tilapia en la Unidad de Acuicultura de Zamorano*. Recuperado el 20 de 04 de 2021, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6416/1/CPA-2018-T031.pdf>
- ESPAE - ESPOL. (01 de 2018). *Estudios industriales: Orientación estratégica para la toma de decisiones*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de [http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei\\_acuicultura.pdf](http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei_acuicultura.pdf)
- FAO. (03 de 2012). *Alimentar al sector de la acuicultura en crecimiento: un análisis*. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de <http://www.fao.org/3/mc825s/mc825s.pdf>
- FEDNA. (2019). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/harina-de-soja-455-pb](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-soja-455-pb)
- Freire Carvajal, J. A. (2018). *“Determinación del efecto del riego y la fertilización en el rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max*) en la zona de Mocache”*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3310/1/T-UTEQ-0140.pdf>
- GAPO. (07 de 2018). *Plan estratégico de desarrollo económico local de la provincia de Orellana*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de [https://www.gporellana.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/GAPO-PRODEL\\_DOCUMENTO-FINAL0818-1.pdf](https://www.gporellana.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/GAPO-PRODEL_DOCUMENTO-FINAL0818-1.pdf)
- Gómez González, A. J., & Morales Rivas, I. d. (19 de 06 de 2015). *Efecto de dos tipos de alimentos: Comercial y experimental (Melaza + Harina de maíz + Harina de soya) sobre el crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus* en condiciones*

- experimentales*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4251/1/228944.pdf>
- González, M. (08 de 11 de 2018). *Utilización de productos de soja en alimentación animal*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de <https://avicultura.info/utilizacion-de-productos-de-soja-en-alimentacion-animal/>
- Gutiérrez Espinosa, M. C., Velasco Garzón, J. S., & León Morales, C. A. (2019). *Necesidades nutricionales de peces de la familia Pimelodidae en Sudamérica (Teleostei: Siluriformes)*. Recuperado el 04 de 05 de 2021, de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v67n1/0034-7744-rbt-67-01-146.pdf>
- Hernandez Mora, M. (2007 - 2019). *vacunas y viajes*. Recuperado el 15 de 11 de 2019, de <http://www.vacunasyviajes.es/vacunasyviajes/Portada.html>
- Hoyos López, J. (2020). *Efecto de un probiótico comercial activado en un sistema de cultivo de tilapia roja (Oreochromis sp.), en el municipio de Momil, Córdoba, Colombia*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3886/hoyoslopezjame rdejesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ibarra Sánchez, J. G. (2019). *“Producción, comercialización y rentabilidad del cultivo de tilapia roja en el Recinto Santa Rita del Cantón Mocache”*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3690/1/T-UTEQ-054.pdf>
- Instituto Internacional de la Potasa. (2011). *Soja en Latinoamérica*. Recuperado el 19 de 04 de 2021, de <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/328-IIP-Boletin-No20.pdf>
- Jácome, J., Quezada, C., Sánchez, O., Pérez, J., & Nirchio, M. (16 de 12 de 2019). *Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción acuícola y la protección de la biodiversidad ecuatoriana*. Recuperado el 06 de 08 de 2020, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332019000400017&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332019000400017&script=sci_arttext&tlng=en)
- Lara Aray, G. P. (04 de 2019). *“Análisis organosensorial de filete de "Oreochromis niloticus"”*. Recuperado el 01 de 02 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39240/1/2019%20%20Lara%20Aray%2C%20Gema%20Pierina.pdf>
- Macias Quezada, A. E. (2019). *“Importancia de los macronutrientes en el cultivo de soja*

- (*Glycine max*)". Recuperado el 05 de 04 de 2021, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6480/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000192.pdf;jsessionid=41336F975A239248B41B72C9F348645A?sequence=7>
- Madrid Hernández, J. (2019). *Estimación del perfil de aminoácidos óptimo para el mayor crecimiento y eficiencia alimenticia en juveniles de Totoaba, (Totoaba macdonaldi)*. Recuperado el 19 de 04 de 2021, de [https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2777/1/Tesis\\_JorgeMadrid.pdf](https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2777/1/Tesis_JorgeMadrid.pdf)
- Martín Salinas, C., & López Sobaler, A. (2017). *Beneficios de la soja en la salud femenina*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112017001000008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000008)
- Martínez Sánchez, H. I. (09 de 2019). *Estudio de las exportaciones de soja y su incidencia en el crecimiento económico ecuatoriano período 2010 – 2018*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46076/1/T-MARTINEZ%20SANCHEZ%20HAMILTON%20IVAN.pdf>
- Méndez Martínez, Y., Pérez Tamames, Y., Torres Navarrete, Y., & Reyes Pérez, J. J. (2018). *Estado del arte del cultivo de tilapia roja en la mayorde las Antillas*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/593/251>
- Molina, E., & Rubio, L. (06 de 05 de 2016). *Las leguminosas en alimentación animal.L*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2119/2780>
- Moncayo, J. J. (09 de 2018). *Ecuador no puede ser autosuficiente en soja*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <http://www.maizysoya.com/lector.php?id=20180913&tabla=articulos>
- Mora Vargas, Á. T. (2019). *Control de la enfermedad Roya Asiática de la Soja (Phakopsora pachyrhizi) en el cultivo de soja en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos* . Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6091/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-0000025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Moreno Naranjo, E., & Fuentes Rueda, S. L. (2011). <https://www.minsalud.gov.co/>. Recuperado el 09 de 11 de 2019, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
- Nieto Andagoya, J. M. (2019). “Efecto de herbicidas selectivos en el cultivo de soya (*Glycine max*) en la finca experimental La María en la zona de Mocache”. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3883/1/T-UTEQ-0199.pdf>
- OMS. (2015). *Carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria*. Recuperado el 09 de 11 de 2019, de [https://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/foodborne-diseases/fergonepager\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/fergonepager_es.pdf?ua=1)
- Ornelas Luna, R., Aguilar Palomino, B., Hernández Díaz, A., Hinojosa Larios, J. Á., & Godínez-Siordia, D. E. (08 de 09 de 2017). *Un enfoque sustentable al cultivo de tilapia*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/au/v27n5/2007-9621-au-27-05-19.pdf>
- Painii-Montero, V. F., Santillán Muñoz, O. B., Montes Escobar, K., & Garcés Fiallo, F. R. (2020). *Caracterización de las unidades productivas de soya en la costa ecuatoriana*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/1494/670>
- Painii-Montero, V., Camarena Mayta, F., Santillán Muñoz, O., & Garcés Fiallos, F. (05 de 09 de 2018). *Interacción genotipo × ambiente de genotipos de soya en Ecuador*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802018000400433&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802018000400433&script=sci_arttext)
- Pimentel López, L. A., & Rodríguez Beltrán, B. E. (2017). *Efecto del ensilaje biológico en la digestibilidad aparente de la proteína en harina de *Prosopis pallida* “algarrobo” en alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica”*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3135/47259.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pokniak, J. (08 de 1997). *Nutrición de peces*. Recuperado el 04 de 05 de 2021, de [https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D91](https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D91)

63%2526ISID%253D448,00.html#:~:text=Los%20peces%20necesitan%20consumir%20prote%C3%ADna%2C%20minerales%2C%20vitaminas%20y%20fuentes%20energ%C3%A9ticas.&text=Exceptuando%20la%20

Rivera Guambo, J. A., & Salazar Gómez, K. P. (2019). *Sistema de predicción alimenticia con módulo de transferencia de archivo y basado en algoritmo som (MAPAS AUTO ORGANIZADOS) en los cultivos de tilapia*. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de file:///C:/Users/uno/Downloads/B-CISC-PTG-

1704%20Rivera%20Guambo%20J%C3%A9sica%20Ang%C3%A9lica%20-%20Salazar%20G%C3%B3mez%20Karem%20Paulina.pdf

Rodrigo , A. V. (2021). “*Actividad enzimática digestiva y composición química de juveniles de tilapia roja (Oreochromis sp.) alimentados con quitosano en dieta*”. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5311/1/T-UTEQ-0093.PDF>

Rodríguez Mora, R. N. (14 de 12 de 2017). *Análisis de su introducción al Ecuador, efectos en la alimentación local y su importancia gastronómica*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7104/1/135296.pdf>

Rodriguez Torrens , H., & Guevara Viera, G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema. *REDVET*.

Romero Yupa, M. C. (2018). “*Diferencias morfométricas, físicas y organolépticas de dos especies de peces de la familia (Cichlidae) vieja azul (Aequidens rivulatus) vieja colorada (Cichlasoma festae) capturadas en el Río*”. Recuperado el 13 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4570/1/T-UTEQ-0078.pdf>

Sánchez, A. M., Vayas, T., & Mayorga, F. (07 de 10 de 2020). *Soya en Ecuador*. Recuperado el 04 de 06 de 2021, de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/La-Soya-en-Ecuador.pdf>

Solórzano Peraza, P. R. (02 de 2017). *El grano de soya, sus nutrientes y sus antinutrientes*. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de <http://www.minutaagropecuaria.com/investigaciones/grano-soya-nutrientes-antinutrientes/>

Stephen Newman. (04 de 01 de 2018). *Panorama Acuícola*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://panoramaacuicola.com/2018/01/04/la-prisa-por-reemplazar-la-harina-y-el->



aceite-de-pescado/

- Torres Novoa, D., & Hurtado Nery, V. (09 de 03 de 2012). *Requerimientos nutricionales para Tilapia del Nilo (Oreochromis niloticus)*. Recuperado el 04 de 05 de 2021, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v16n1/v16n1a07.pdf>
- Toyes Vargas, E. A. (09 de 2016). *Aprovechamiento de subproductos marinos para la alimentación de camarón de cultivo y gallinas ponedoras*. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/215/1/toyes\\_e.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/215/1/toyes_e.pdf)
- Vergara Diaz, N. S. (12 de 2016). *El cultivo de soya y su importancia para el Ecuador*. Recuperado el 15 de 04 de 2021, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3730/3/document%20%288%29.pdf>
- Villón Suárez., K. U. (2017). *Comportamiento agronómico de genotipo de soya (Glycine max L), provenientes de la variedad de INIAP 307 en Manglaralto provincia de Santa Elena*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4233/1/UPSE-TIA-2017-044.pdf>
- Villota García, A. F. (10 de 2017). *Establecimiento de un sistema productivo de soya (Glycine max L). en 10.000 M2 ubicado en el municipio Valle de Guamez departamento del Putumayo*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1083&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1083&context=ingenieria_agronomica)
- Zambrano, J., Barrera, V., Murillo, I., & Domínguez, J. M. (03 de 01 de 2018). *Plan estratégico de investigación y desarrollo tecnológico del INIAP 2018 - 2022*. Recuperado el 06 de 04 de 2021, de <https://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wp-content/uploads/2018/03/281-iniap-OK-baja.pdf>