

**SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA**

**Elaboración de un Suplemento a Base de Azolla Caroliniana y Semilla de Guayaba Para el Suministro a Gallinas Ponedoras en la Finca Buena Vista, Vereda Guayabal del Municipio de Vélez Santander**

**Autores:**

**Juan Sebastián Benavidez Saavedra y Marlon Yesid Díaz Mendoza**

**Trabajo de Grado Para Optar al Título de:**

**Administrador Agroindustrial**

**Directora:**

**Ingrid Johana Álvarez Cortés**

**Especialista en Gerencia de Proyecto**

**Profesional en Producción Agroindustrial**

**Universidad Industrial de Santander**

**Instituto de Proyección Regional de Educación a Distancia IPRED**

**Administración Agroindustrial**

**Bucaramanga**

**2025**

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos expresar nuestra más profunda gratitud a Dios por guiarnos en este camino y permitirnos alcanzar esta meta.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional y por ser nuestra fuente de inspiración constante. Sus enseñanzas y valores han sido fundamentales para nuestro crecimiento personal y profesional.

A nuestros profesores y tutores, en especial a Ingrid Jhoana Álvarez, por compartir sus conocimientos y experiencias de manera tan generosa. Gracias a su orientación, hemos podido desarrollar las habilidades necesarias para llevar a cabo este proyecto con éxito.

A nuestros amigos y compañeros, por los momentos de estudio, las celebraciones y el apoyo mutuo. Juntos hemos construido una comunidad de aprendizaje que nos ha enriquecido a todos.

Por último, agradecemos a la Universidad Industrial de Santander por brindarnos la oportunidad de formarnos en una institución de excelencia y por fomentar una cultura de investigación e innovación.

Gracias a todos.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Dedicatoria**

Dedicamos este proyecto a Dios, primeramente, quien nos dio la fortaleza y la guía en cada paso de este camino. A nuestros Padres, por su amor incondicional, su esfuerzo y sacrificio el cual, nos ha guiado en este proceso de mejora continua, lo que nos ha permitido llegar hasta aquí. Son para nosotros nuestra mayor inspiración y este logro es tan suyo como nuestro.

A nuestra familia, por su constante apoyo y por creer en nuestro proceso, son ustedes los que creyeron en nosotros ayudándonos a buscar los resultados que esperábamos en el desarrollo de nuestras actividades. Gracias por estar a nuestro lado, ya que son ustedes la fuente de nuestra motivación.

A nuestros Profesores, amigos y compañeros, por los momentos compartidos, por los debates, por las charlas motivacionales, los momentos de ocio y diversión y todas las pequeñas cosas que fueron parte del presente en su momento, infinitas gracias por que hicieron de esta experiencia un viaje inolvidable.

Este proyecto está dedicado a todo el campesinado colombiano, quien día a día lucha contra las injusticias, pero que aun así ofrecen todo su amor y su esfuerzo en su diversidad de producciones. También lo dedicamos a todos aquellos que contribuyeron a nuestro desarrollo personal y académico. Cada uno de ustedes han dejado una huella importante en nuestra vida, por esto estaremos eternamente agradecidos.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Objetivos.....	17
1.1. Objetivo General.....	17
1.2. Objetivos Específicos.....	17
2. Cuerpo del Trabajo .....	18
2.1 Marco Referencial.....	18
2.2. Marco Teórico.....	18
2.3. Marco Conceptual.....	22
2.4. Marco Legal.....	31
2.5 Método.....	33
2.6 Resultados.....	46
3. Conclusiones.....	57
4. Recomendaciones .....	59
Referencias Bibliografía.....	60
Apéndices.....	65

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Composición Nutricional de la Azolla.....	24
<b>Tabla 2</b> Clasificación Taxonómica de Azolla .....	25
<b>Tabla 3</b> Clasificación Taxonómica de Guayaba .....	27
<b>Tabla 4</b> Requerimientos Nutricionales de las Gallinas .....	29
<b>Tabla 5</b> Diseño Metodológico.....	33
<b>Tabla 6</b> Formulas del Suplemento .....	39
<b>Tabla 7</b> Fórmula 1, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de <i>Azolla</i> <i>Caroliniana</i> y Semillas de Guayaba.....	47
<b>Tabla 8</b> Fórmula 2, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de <i>Azolla</i> <i>Caroliniana</i> y Semillas de Guayaba.....	48
<b>Tabla 9</b> Fórmula 3, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de <i>Azolla</i> <i>Caroliniana</i> y Semillas de Guayaba.....	48
<b>Tabla 10</b> Costo de Producción de 10 kg de Suplemento.....	49
<b>Tabla 11</b> Composición Nutricional del Suplemento a Base de Azolla y Semillas de Guayaba ..	51
<b>Tabla 12</b> Alimentación con el Suplemento .....	54

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Imagen Planta de Azolla.....	22
<b>Figura 2</b> Helecho Acuático de Azolla.....	23
<b>Figura 3</b> Cultivo de Guayaba.....	26
<b>Figura 4</b> Semilla de Guayaba.....	27
<b>Figura 5</b> Ejemplar de Gallina Raza Brown.....	28
<b>Figura 6</b> Flujograma de Procesos.....	35
<b>Figura 8</b> Secado de la Semilla de Guayaba.....	40
<b>Figura 9</b> Secado de la <i>Azolla Caroliniana</i> .....	40
<b>Figura 10</b> Molienda de la Semilla.....	41
<b>Figura 11</b> Molienda de la <i>Azolla Caroliniana</i> .....	42
<b>Figura 12</b> Pesaje de la Semilla.....	42
<b>Figura 13</b> Pesaje de la <i>Azolla Caroliniana</i> .....	43
<b>Figura 14</b> Combinación de Ingredientes.....	44
<b>Figura 15</b> Mezcla de los Ingredientes.....	44
<b>Figura 16</b> Suministro del Suplemento.....	45
<b>Figura 17</b> Consumo del Suplemento.....	46
<b>Figura 18</b> Obtención del Huevo.....	53

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Lista de Graficas**

	<b>Pág.</b>
<b>Grafica 1</b> Resultados de la Suplementación .....	56

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
<b>Apéndices A</b> Análisis de Laboratorio .....	65

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### Glosario

**Alimento:** Es el conjunto de sustancias que los seres vivos comen o toman y son necesarios para subsistir y vivir en su entorno. (RAE, 2020).

**Suplemento Alimenticio:** Un suplemento alimenticio aporta nutrimentos como proteínas, grasas, carbohidratos o hidratos de carbono, vitaminas, minerales. (Cofepris, 2016).

**Azolla Caroliniana:** Conocido como helecho mosquito, crece en el agua en lugares como lagos, estanques y fuentes hídricas es rico en proteína y un excelente fijador de nitrógeno. (Picturethisai, 2019).

**Fibra:** Componente de algunos alimentos los cuales son buenos para la digestión. (Mayoclinic, 2022).

**Guayaba:** Fruto del árbol conocido como guayabo, del tamaño de una pera mediana de varios colores dulce y con muchas semillas. (Profeco, 2020).

**Harina:** Es el polvo fino que se obtiene después de moler granos o semillas triturándolos hasta obtener estas partículas más finas. (RAE, 2024).

**Helecho Acuático:** Es un pequeño helecho del tamaño de una moneda de 10 centímetros, de jóvenes son de color verde y a medida que maduran toman un color rojizo, sus hojas son bilobuladas. (Sembramos, 2023).

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Proteína:** Son macromoléculas formadas por unidades estructurales llamadas aminoácidos, estas participan en todos los procesos de los organismos. (Garriga & Montagna, 2022).

**Palatabilidad:** Se refiere a la cualidad de un alimento que es agradable al paladar, según su textura, olor y sabor. (Brfingredients, 2019).

**Semilla:** Parte de la fruta que contiene el embrión de una planta, protegido por una testa. (Oranggrowth, 2023).

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Resumen**

**Título:** Elaboración de un Suplemento a Base de *Azolla Caroliniana* y Semilla de Guayaba Para el Suministro a Gallinas Ponedoras en la Finca Buena Vista, Vereda Guayabal del Municipio de Vélez Santander\*

**Autores:** Juan Sebastián Benavidez Saavedra y Marlon Yesid Díaz Mendoza\*\*

**Palabras Clave:** *Azolla Caroliniana*, Fibra, Guayaba, Harina y Helecho Acuático.

**Descripción:**

El presente proyecto tuvo como objetivo principal, elaborar un suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba para el suministro a gallinas ponedoras en la finca buena vista vereda guayabal del municipio de Vélez, Santander; el cual se fundamentó en tres objetivos específicos, siendo el primero de ellos identificar de la fórmula de la cual se propusieron tres formulas seleccionando la tercera de ellas con 30% de harina de *Azolla Caroliniana*, un 60% de harina de semilla de Guayaba, un 2% de harina de ajo y un 8% de harina de cascara de huevo esto de acuerdo a la NTC 2107 para la fabricación de este tipo de productos contando así con la textura y las características propias de este tipo de productos, seguidamente se llevó a cabo una prueba en laboratorio especialmente una tabla nutricional básica para poder determinar su proteína la cual fue de 10,65%, su fibra la cual fue de 42,62% y su grasa la cual fue de 6,52% encontrándose en los rangos establecidos para caracterizarse como suplemento especialmente para gallinas ponedoras, finalmente se realizó el suministro a las 10 gallinas ponedoras de la raza isa Brown seleccionadas para este proyecto donde se realizó un registro diario por treinta días obteniendo posturas regulares con una palatabilidad adecuada y así poder garantizar el aprovechamiento de las materias primas con las que se elaboró el suplemento y poder aportar a los productores especialmente de gallinas ponedoras en la provincia veleña.

Este proyecto permite convertirse en una alternativa de uso de las materias primas vegetales, como la azolla y la semilla de guayaba que se convierta en una opción de suplemento para las gallinas ponedoras y así mejorar su palatabilidad, postura de huevo y demás características en la producción de la avicultura en la provincia Veleña.

---

\*Trabajo de Grado.

\*\*Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED), Administración Agroindustrial. Directora: Ingrid Johana Alvarez Cortes, Especialista en Gerencia de Proyectos

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Abstract**

**Title:** Elaboration of a Supplement Based on *Azolla Caroliniana* and Guava Seed for Supplying Laying Hens at the Buena Vista Farm, Vereda Guayabal, Municipality of Vélez Santander\*

**Author:** Juan Sebastián Benavidez Saavedra and Marlon Yesid Díaz Mendoza\*\*

**Key Words:** *Azolla Caroliniana*, Fiber, Guava, Flour and Aquatic Fern.

**Description:**

The main objective of this project was to develop a supplement based on *Azolla Caroliniana* and guava seed for supplying laying hens on the Buena Vista farm in the Guayabal area of the municipality of Vélez, Santander; which was based on three specific objectives, the first being the standardization of the formula of which three formulas were described, selecting the third of them with 30% of *Azolla Caroliniana*, 60% of Guava seed, 2% of garlic and 8% of eggshell this in accordance with the NTC 2107 for the manufacture of this type of products thus having the texture and characteristics of this type of products, then a laboratory test was carried out especially a basic nutritional table to determine its protein which was 10.65%, its fiber which was 42.62% and its fat which was 6.52% being within the ranges established to be characterized as a supplement especially for laying hens, finally the supply was made to the 10 laying hens selected for this project where a daily record was made for thirty days obtaining regular and stable postures and adequate palatability and thus be able to guarantee the Recycling the raw materials used to make the supplement and providing it to producers, especially those of laying hens, in the province of Veleña.

This project provides an alternative way to use plant-based raw materials, such as Azolla and guava seeds, as a supplement option for laying hens, improving their palatability, egg production, and other characteristics in poultry production in the province of Veleña.

---

\*Degree work.

\* Industrial University of Santander, Institute of Regional Projection and Distance Education (IPRED), Agroindustrial Administration. Directora: Ingrid Johana Alvarez Cortes, Project Management Specialist.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Introducción**

En la avicultura moderna, la suplementación alimenticia emerge como una estrategia crucial para optimizar la salud, el rendimiento productivo y la eficiencia económica de las aves, especialmente en el caso de las gallinas ponedoras. Estas aves, sometidas a un ciclo de producción demandante, requieren un aporte nutricional equilibrado y específico para mantener una alta tasa de postura, la calidad del huevo y su bienestar general. Los suplementos nutricionales juegan un papel fundamental al complementar las dietas base, a menudo formuladas con ingredientes convencionales, proporcionando nutrientes esenciales que pueden ser deficientes o requeridos en mayores cantidades durante las diferentes etapas de producción. La inclusión estratégica de estos compuestos puede mejorar la absorción de nutrientes, fortalecer el sistema inmunológico, optimizar la calidad del huevo (tamaño, cáscara, contenido nutricional) y, en última instancia, contribuir a la sostenibilidad y rentabilidad de las explotaciones avícolas dedicadas a la producción de huevos.

Con base en la importancia de la suplementación en la avicultura de ponedoras, el presente proyecto se propone explorar el potencial de recursos vegetales locales y subproductos agrícolas, específicamente la planta *Azolla Carolinana* y la semilla de guayaba, como base para la elaboración de un suplemento alimenticio innovador. El propósito fundamental de esta investigación radica en desarrollar una alternativa nutricional que no solo satisfaga los requerimientos específicos de las gallinas ponedoras durante su ciclo productivo, sino que también contribuya significativamente a la reducción de los costos asociados a la alimentación,

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

uno de los rubros más importantes en la producción avícola. Al aprovechar estos recursos, se busca generar un impacto positivo en la sostenibilidad económica de las explotaciones, al tiempo que se explora el valor nutricional de ingredientes alternativos y potencialmente beneficiosos para la salud y el rendimiento de las aves.

La industria avícola colombiana, se ha convertido en un motor significativo del desarrollo rural y un importante contribuyente al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, enfrenta el desafío de la dependencia de materias primas importadas para la alimentación de sus aves. Esta situación, evidenciada por la importación de más de 6.2 millones de toneladas de insumos esenciales como el maíz amarillo y los derivados de la soya, genera un incremento considerable en los costos de producción en comparación con países que gozan de autosuficiencia en este aspecto. Ante este panorama, se revela una necesidad apremiante de explorar y desarrollar alternativas de suplementación alimenticia de origen local y económicamente viables que puedan complementar las dietas base y, potencialmente, suplir parcialmente los requerimientos nutricionales específicos de las aves, particularmente de las gallinas ponedoras. Por lo tanto, la presente investigación plantea la siguiente pregunta fundamental: ¿Cómo sería un suplemento alimenticio elaborado a base de la harina de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba para la producción de las gallinas ponedoras en la finca Buena Vista, vereda Guayabal del municipio de Vélez Santander?

La presente investigación adopto una metodología de tipo experimental con un enfoque cuantitativo para abordar la pregunta planteada. Inicialmente, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica existente sobre los requerimientos nutricionales de las gallinas ponedoras, las propiedades nutricionales de la *Azolla Caroliniana* y la semilla de

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

guayaba, así como estudios previos sobre su uso en la alimentación animal. Posteriormente, se procedió a la identificación de la fórmula del suplemento alimenticio a base de harina de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba, considerando diferentes proporciones para identificar la composición óptima en términos nutricionales y de palatabilidad. Una vez se estableció la fórmula, se realizó un análisis fisicoquímico detallado del suplemento en un laboratorio certificado para determinar su contenido de proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa, carbohidratos y otros micronutrientes relevantes, garantizando así el cumplimiento de los requerimientos nutricionales de las aves. Finalmente, se implementó un estudio de campo en la finca Buena Vista, vereda Guayabal del municipio de Vélez, Santander, donde se suministró el suplemento a un grupo de diez gallinas ponedoras raza Isa Brown. Se realizó un seguimiento continuo de los parámetros productivos como la tasa de postura y de los costos del suplemento durante un periodo determinado y evaluando la eficacia del suplemento en la reducción de costos y su impacto en el rendimiento de las aves. Los datos recopilados fueron analizados estadísticamente determinando que el suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba es eficiente en la dieta de las gallinas ponedoras.

Este proyecto busca generar un impacto significativo en la avicultura de gallinas ponedoras, ofreciendo una solución innovadora y sostenible a la dependencia de materias primas importadas. Al desarrollar un suplemento alimenticio a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba, se espera reducir los costos de producción para los avicultores, mejorando así la rentabilidad y la competitividad de sus explotaciones. Además de los beneficios económicos directos, esta investigación contribuirá a la seguridad alimentaria del país al promover el uso de recursos locales y subproductos agrícolas, transformando lo que antes era un desecho en un

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

insumo valioso. A nivel ambiental, el uso de estos ingredientes alternativos podría disminuir la huella de carbono asociada al transporte de insumos importados. Finalmente, este estudio no solo brindará una alternativa nutricional efectiva para las gallinas ponedoras, sino que también sentará las bases para futuras investigaciones sobre el potencial de otros recursos vegetales y subproductos en la alimentación animal, fomentando así un modelo de producción avícola más resiliente, económico y sostenible en Colombia.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### 1. Objetivos.

#### 1.1. Objetivo General.

Elaborar un suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de Guayaba para el suministro a gallinas ponedoras en la finca Buena Vista, vereda Guayabal del municipio de Vélez Santander.

#### 1.2. Objetivos Específicos.

- Identificar la fórmula para la elaboración del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de Guayaba mediante un análisis de laboratorio para garantizar los requerimientos nutricionales de las aves.
- Suministrar el suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba a 10 gallinas ponedoras raza Isa Brown para observar su palatabilidad.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### 2. Cuerpo del Trabajo

#### 2.1 Marco Referencial.

A continuación, se relacionan los diferentes marcos que apoyan el presente proyecto de investigación.

#### 2.2. Marco Teórico.

El presente marco teórico se centra en explorar el potencial de la *Azolla Caroliniana* y las semillas de guayaba como ingredientes alternativos en la suplementación de gallinas ponedoras. Se revisará la composición nutricional de estos alimentos, así como su impacto en la producción y calidad de los huevos, al igual que se compararán los sistemas de producción convencionales con alternativas más sostenibles estableciendo las hipótesis claras sobre los beneficios esperados de la inclusión de estos ingredientes en la dieta. El objetivo principal es evaluar si la incorporación de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba puede mejorar la productividad y la calidad nutricional de los huevos, contribuyendo así a un sistema de producción avícola más sostenible y saludable.

**Parámetros Zootécnicos en Pollos Finqueros, Utilizando Dietas Alimenticias con Inclusión de Azolla (*Azolla Anabaena*). (Quiroz Pincay, 2023).**

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

En la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se realizó una investigación titulada Parámetros zootécnicos en pollos finqueros, utilizando dietas alimenticias con inclusión de azolla (*Azolla anabaena*). La cual trabajo con 100 pollos criollos a los cuales se les suministro diferentes porcentajes de harina de azolla en su dieta utilizando cuatro tratamientos de la siguiente manera 0%, 5%, 7% y 9%. en esta investigación analizaron las variables de consumo de alimento, composición bromatológica de la harina de azolla, conversión alimenticia, ganancia de peso, con las que concluyeron que es más rentable incluir el uso de harina de azolla en las dietas de los pollos criollos. (Quiroz Pincay, 2023).

**Aporte:** El aporte de la anterior investigación al proyecto, está en la validación de la azolla como fuente de proteína para el alimento de las aves, como puede ser el caso de las gallinas ponedoras.

### **Cultivo de Azolla Anabaena Como Suplemento Alimenticio en el Cultivo de Tilapia Roja *Oreochromis sp.* (Reyes Palma, 2021).**

La universidad técnica de Machala (Reyes Palma, 2021), en su investigación titulada “Cultivo de *Azolla Anabaena* Como Suplemento alimenticio en el cultivo de tilapia roja *Oreochromis SP*” la cual en su búsqueda de reducir costos en la producción de la mojarra determinaron los beneficios que trae la incorporación de *Azolla anabaena* en el cultivo de *Oreochromis sp.* mediante la simbiosis con el helecho de agua *Azolla sp.* las cuales en conjunto brindan alimento a largo plazo para la mojarra roja; de manera que brindan beneficios tales como regulador de amoníaco (NH<sub>3</sub>), alimento para la mojarra roja, fijador de nitrógeno, y ayuda a la

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

descomposición del suelo; esto ratifica el potencial que tiene la azolla como alimento para las especies acuáticas.

**Aporte:** la anterior investigación aportó al proyecto una visión clara del rendimiento económico de la azolla en la reducción de costos de las diversas especies animales.

### **Efecto de la Harina de *Tithonia Diversifolia* Sobre las Variables Productivas en Gallinas Ponedoras.**

La revista abanico veterinario en su investigación titulada, efecto de la harina de *Tithonia diversifolia* sobre las variables productivas en gallinas ponedoras, nos muestra el efecto de la inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* (HTD) en raciones para gallinas ponedoras evaluando las variables productivas como peso del huevo, conversión alimenticia y porcentaje de huevo roto; se concluye que se recomienda utilizar la harina de *Tithonia diversifolia* en gallinas ponedoras hasta un 10 % sin afectar las variables productivas. (Fuente Martínez, Carranco Jáuregui, & Barrita Ramírez, 2019).

**Aporte:** la anterior investigación aportó la base fundamental para enmarcar el camino a seguir para la implementación del suministro de la azolla en las gallinas ponedoras.

### **Sustitución Parcial de Concentrado Comercial por Harina de *Azolla filiculoides* en la Respuesta Productiva de *Oryctolagus cuniculus***

La revista cubana de ciencias agrícolas en su artículo titulado Sustitución parcial de concentrado comercial por harina de *Azolla filiculoides* en la respuesta productiva de *Oryctolagus cuniculus*.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

Esta investigación demostró que la harina de Azolla, con una materia seca superior al 90 %, es un alimento adecuado para conejos, a partir de sus características específicas, fundamentalmente por el porcentaje de fibra, ya que ésta produce incremento en la ingesta, para mantener el aporte energético digestible. Lo cual permite reducir costos y aumentar la producción ya que la producción de azolla es mucho más rápida que la de pastos convencionales. También se recalcó que el nivel proteínico de esta planta es alto lo cual es utilizada en diferentes dietas de diferentes especies de animales reduciendo costos de producción mejorando así las producciones pecuarias. (Fuente Martínez, Carranco Jáuregui, & Barrita Ramírez, 2019).

**Aporte:** Esta investigación dio a conocer lo valores nutritivos de la azolla, logrando hacer una comparación con los requerimientos nutricionales de las gallinas, en donde se estableció la factibilidad de la presente investigación.

### **Evaluación de Semilla de Guayaba (*Psidium guajava L.*) Como Alternativa en la Nutrición Ruminal.**

La revista abanico en su investigación titulada Evaluación de semilla de guayaba (*Psidium guajava L.*) como alternativa en la nutrición ruminal. Compararon la harina de semilla de guayaba y el germinado de semilla mediante un análisis proximal y digestibilidad in vitro; se encontraron grandes diferencias entre estos dos subproductos de la guayaba tales como el porcentaje de cenizas en la harina de semilla de guayaba son inferior un 0.5 % con respecto al germinado; también se concluyó que contiene más proteína en el germinado de guayaba lo que indica su uso para la alimentación de rumiantes. Con los resultados obtenidos se concluyó que la harina de semilla de guayaba se puede utilizar como complemento en las dietas de los

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

monogástricos mientras que el germinado de guayaba se puede usar como alimento en los rumiantes, los dos productos se pueden usar en la alimentación de los rumiantes cada uno cumpliendo un papel distinto. (Silva Vega & Muro Reyes, 2017).

**Aporte:** El aporte de esta investigación, ayudo a determinar el potencial de la semilla de guayaba como fuente de fibra para la elaboración del suplemento.

### 2.3. Marco Conceptual.

#### **Figura 1**

*Imagen Planta de Azolla*



*Nota:* Planta de Azolla, Reproducida, Dreamstime, 2023.

<https://es.dreamstime.com/azolla-pinnata-o-microphylla-una-especie-de-helecho-agua-cultivado-en-el-que-tiene-materia-org%C3%A1nica-como-fondo-verde-enfoque-image254106238>

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Figura 2***Helecho Acuático de Azolla*

*Nota:* Helecho Acuático de Azolla, Reproducida, Istockphoto, 2023.

<https://www.istockphoto.com/es/foto/azolla-caroliniana-o-helecho-mosquito-helecho-de-agua-es-una-peque%C3%B1a-planta-acu%C3%A1tica-gm1459109796-493550907>

**Azolla Como Especie Vegetal:**

La azolla es una planta acuática conocida como helecho acuático su reproducción es muy rápida y es una excelente fijadora de nitrógeno; Esta planta está compuesta por una gran cantidad de pequeñas hojas bilobuladas esparcidas alrededor de un tallo las cuales juntas forman una gran planta, cuando esta joven su coloración es verde mientras que cuando envejece o se expone mucho al sol se tona de color rojizo.

El tamaño de esta planta individualmente suele ser de 1 a 1,25 cm y sus raíces miden de 1 a 3 cm. Su reproducción puede ser asexual o sexualmente la más utilizada por su rapidez es la

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

asexual la cual es mediante la multiplicación de fragmentos de sus hojas, con esta forma de reproducción puede duplicar su peso en solo 2 a 5 días. (Sánchez, 2022).

La azolla posee un gran potencial nutricional la cual puede ser utilizada en la alimentación de especies acuáticas y terrestres y también puede ser utilizada para mejorar la calidad del agua ya que aprovecha estos residuos como fuente de alimento. (E Lugo, Cerisuelo, & Morillo Alujas, 2022).

Debido a su composición nutricional la azolla es utilizada para alimentar diferentes especies de animales y a bajo costo su proteína cruda puede oxilar entre el 23 y 30 % lo que la hace muy atractiva en este sector.

**Tabla 1**

*Composición Nutricional de la Azolla*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Base Húmeda (93.36)</b>	<b>Materia Seca (6,64%)</b>
<b>Proteína</b>	%	1,40	21,08
<b>Ceniza</b>	%	1,33	20,03
<b>Fibra</b>	%	0,95	14,31
<b>Carbohidratos</b>	%	2,9	43,67
<b>Grasas</b>	%	0,08	1,20
<b>Energía</b>	Kcal g	18,04	18,04

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota:* Composición Nutricional de la Azolla, Adaptada, Repositorio, 2023,

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5294/1/Quiroz%20Pincay%20Alfredo%20Joe.pdf>

**Tabla 2**

*Clasificación Taxonómica de Azolla*

Clasificación Taxonómica de Azolla	
<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>Clase:</b>	Filicopsidae
<b>Orden:</b>	Salviniaceae
<b>Familia:</b>	Azollaceae
<b>Genero</b>	Azolla
<b>Especie:</b>	<i>Caroliniana, filiculoides, mexicana</i>

*Nota:* Composición Nutricional de la Azolla, Adaptada, Repositorio, 2023,

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5294/1/Quiroz%20Pincay%20Alfredo%20Joe.pdf>

### **Guayaba Como Alimento:**

“El cultivo de guayaba es originario del trópico americano. Posee una importancia económica y comercial para Colombia, pues se ubica como una de las principales materias primas en el sector de la agroindustria”.

En Vélez, Santander es una materia prima de gran importancia para el desarrollo de la agroindustria del bocadillo veleño, el cual es uno de los ejes principales de la economía. Por esta

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

razón en los últimos años la provincia veleña se ha posicionado como uno de los principales productores del país ofreciendo al mercado del bocadillo una guayaba regional tecnificada con excelentes grados brix la cual es muy apetecida en la región. El 12% del total de la fruta corresponde a la semilla o pepa de guayaba un subproducto que es utilizado para la alimentación de rumiantes y otras especies animales, gracias a sus altos contenidos de fibra lo que hace que en la actualidad se aproveche esta materia prima y su costo es muy accesible. (Neira, 2024).

### **Figura 3**

#### *Cultivo de Guayaba*



*Nota:* Cultivo de Guayaba, Reproducida, ICA, 2012,

<https://www.ica.gov.co/getattachment/00295b79-bcb0-4ab2-80f9-b6e3ab7218b8/-nbsp%3BManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-guayaba.aspx>

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Figura 4***Semilla de Guayaba*

*Nota:* Semilla de Guayaba, Reproducida, Semillascamposeeds, 2020, <https://www.semillascamposeeds.com/productos/guayaba-coronilla/>

**Tabla 3***Clasificación Taxonómica de Guayaba*

Taxonomía	
<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Espermatophyta
<b>Subdivisión:</b>	Angioespeae
<b>Clase:</b>	Dicotiledonea
<b>Orden:</b>	Myrtiflorae
<b>Suborden:</b>	Myrtineae
<b>Familia:</b>	Myrtaceae
<b>Genero:</b>	Psidium
<b>Especie:</b>	Psidium guajava

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota:* Clasificación Taxonómica de Guayaba, Adaptada, Scribd,2023,  
<https://es.scribd.com/document/587741483/guayaba>

### **Figura 5**

*Ejemplar de Gallina Raza Brown*



*Nota:* Ejemplar de Gallina Raza Brown, Reproducida, Colaves,2023,  
<https://colaves.com/gallinas-ponedoras/>

### **Gallina Ponedora Raza Brown**

La gallina Brown es la ponedora de huevos marrón y su producción supera los 355 huevos en 80 semanas lo cual la hace muy rentable ya que inicia su postura a muy temprana edad y mantiene la calidad por mucho más tiempo. (Colaves, 2024).

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Tabla 4***Requerimientos Nutricionales de las Gallinas*

Consumo promedio de pienso observado después de las 28 semanas en g / día	105	110	115	120	125
	DESDE 2 % DE PUESTA HASTA LAS 28 SEMANAS DE EDAD (1)				
Proteína sin MBM %	(18,2-18,7)	(17,7-18,2)	(17,2-17,6)	(16,7-17,2)	(16,2-16,7)
Proteína con MBM %	(19,5-20,0)	(18,9-19,4)	(18,2-18,8)	(17,9-18,4)	(17,4-17,9)
<b>Aminoácidos totales % :</b>					
Lisina	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77
Metionina	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39
Metionina + Cisteína	0,77	0,74	0,71	0,68	0,65
Triptófano	0,210	0,200	0,192	0,184	0,176
Treonina	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56
Isoleucina	0,80	0,77	0,73	0,70	0,67
Valina	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73
<b>Aminoácidos digeribles % :</b>					
Lisina	0,81	0,78	0,74	0,71	0,68
Metionina	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37
Metionina + Cisteína	0,70	0,66	0,64	0,61	0,59
Triptófano	0,182	0,173	0,166	0,159	0,153
Treonina	0,57	0,54	0,52	0,49	0,47
Isoleucina	0,73	0,70	0,67	0,64	0,61
Valina	0,78	0,75	0,71	0,68	0,66
	DESDE LAS 28 SEMANAS AL FINAL DE LA PUESTA				
Proteína sin MBM %	(17,4-17,9)	(16,9-17,4)	(16,4-16,9)	(15,9-16,4)	(15,4-15,9)
Proteína con MBM %	(18,7-19,2)	(18,1-18,6)	(17,6-18,1)	(17,1-17,6)	(16,6-17,1)
<b>Aminoácidos totales % :</b>					
Lisina	0,86	0,82	0,79	0,75	0,72
Metionina	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37
Metionina + Cisteína	0,73	0,70	0,63	0,64	0,61
Triptófano	0,198	0,189	0,181	0,173	0,166
Treonina	0,62	0,60	0,57	0,55	0,52
Isoleucina	0,76	0,72	0,69	0,66	0,64
Valina	0,81	0,78	0,74	0,71	0,68
<b>Aminoácidos digeribles % :</b>					
Lisina	0,77	0,73	0,70	0,67	0,64
Metionina	0,41	0,40	0,38	0,36	0,35
Metionina + Cisteína	0,66	0,63	0,60	0,58	0,55
Triptófano	0,170	0,162	0,155	0,148	0,142
Threonina	0,53	0,51	0,49	0,47	0,45
Isoleucina	0,69	0,66	0,63	0,60	0,58
Valina	0,74	0,70	0,67	0,65	0,62

*Nota.* La anterior tabla muestra los requerimientos nutricionales de las aves, especialmente las gallinas ponedoras.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Importancia del Huevo Como Alimento.**

Es una fuente encapsulada de macro y micronutrientes que cumple con todos los requisitos para apoyar el desarrollo embrionario hasta la eclosión, lo cual lo convierte en una fuente de proteína para los seres humanos y cada día se vuelve más vital en la canasta familiar.

**Alimento:** Se define como cualquier sustancia que un ser vivo toma o recibe para su nutrición.

**Calidad de Huevo:** se refiere a varios factores como la frescura, la textura de la cáscara, la viscosidad de la clara, el color y la forma de la yema, entre otros. Estos factores determinan tanto la calidad nutricional como la apariencia y el sabor, lo cual es esencial para el consumo humano.

### **Alimento Nutricional Para Gallina Ponedora:**

Las gallinas ponedoras comen alimentos completos y equilibrados. Los expertos en nutrición diseñan dietas que aportan la energía y los nutrientes necesarios para el normal funcionamiento del organismo y la formación del huevo. Para ello, se seleccionan ingredientes naturales y se combinan en la cantidad y proporción adecuada para asegurar el bienestar y la salud intestinal de la gallina, así como la calidad del huevo, sin olvidar el compromiso con el medio ambiente.

El tracto digestivo de las aves es corto y el alimento lo recorre a un ritmo rápido (3-4 horas). Su digestión es fundamentalmente enzimática, con una reducida tasa de fermentación bacteriana. Por ello, su alimentación contiene, principalmente, almidón, proteína, grasa,

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

vitaminas y minerales, sin olvidar cantidades moderadas de fibra y alimentos voluminosos que contribuyen al correcto funcionamiento del aparato digestivo. (G Barroeta, 2020).

**Suministro de Concentrados en Gallinas Ponedoras:** Son concentrados comerciales especialmente formulados para satisfacer las necesidades nutricionales de las gallinas ponedoras. Estos alimentos contienen los niveles adecuados de proteína, energía, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales para una óptima producción de huevos. (Bioconcentrados, 2024).

### 2.4. Marco Legal.

**Ley 6883 de 1985:** Por la cual establece los lineamientos para la elaboración y expendido de alimentos para animales la cual autoriza la instalación de fábricas productoras de alimento para consumo animal y regula la importación y comercialización de materias primas premezclas y alimentos para nutrición animal. Además, establece los reglamentos para comercialización de los alimentos y materias primas que se utilizan en la nutrición animal. (Studocu, 2022).

**Resolución 61252 de 2020:** Por la cual establece los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); además esta norma regula la producción, comercialización y registro de todos los alimentos destinados a animales en Colombia. Esta resolución garantiza que los alimentos para animales sean seguros, saludables y cumplan con los estándares de calidad requeridos. (ICA, 2020).

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Resolución 1698 de 2000:** Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo; informando de las sanciones y causales de decomiso; con el objetivo de garantizar un alimento inocuo para los animales que se llevaran a consumo humano. (Fenavi, 2000).

**Resolución 1414 de 1989:** Establece las condiciones relativas a la fabricación, importación, distribución, control de calidad o venta de los alimentos para animales. También dispone que toda persona que se dedique a tales actividades deberá registrarse previamente en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y sólo podrá comercializar productos que también tengan el registro de dicho Instituto. (ICA, 2006).

**Resolución 97341 de 2021:** Permite la producción y comercialización de alimentos para animales con registro vigente ICA, sin el cumplimiento total de requisitos en materia de composición garantizada, empaques y/o rotulados, exigidos por el Instituto mediante Resolución 061252 de 2020, como medida sanitaria provisional. (ICA, 2021).

**Norma Técnica Colombiana 421 (NTC 421:2022):** Establece requisitos como que los empaques no transmitan olores ni sabores, protejan el producto y no se puedan reutilizar. También especifica la información obligatoria en el rotulado como el nombre del producto, composición, instrucciones de uso, fecha de vencimiento y advertencias. El objetivo es garantizar la calidad y seguridad de los alimentos para animales. (ICONTEC, 2022).

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**2.5 Método.**

A continuación, se relaciona la metodología aplicada al presente proyecto de investigación:

**Tabla 5***Diseño Metodológico*

<b>Tipo o Clase de Investigación</b>	<b>Experimental con Enfoque Cuantitativo</b>
<b>Sistema de Hipótesis y Variables o de Presupuestos y Categorías de Análisis</b>	<p><b>Hipótesis.</b></p> <p>Las gallinas que consumen el suplemento balanceado a base de <i>Azolla Caroliniana</i> y semillas de guayaba obtendrán una mayor producción y calidad del huevo.</p> <p>Al incorporar este suplemento a las aves se reducirán los costos de producción.</p> <p><b>Costos de producción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La Variable Independiente:</b> Balance de materias primas dentro del suplemento.</li> <li>• <b>La Variable Dependiente:</b> Calidad del huevo.</li> </ul>
<b>Técnica de Análisis y Procesamiento de la Información</b>	<b>Observación en campo y registro de datos.</b>
<b>Método de investigación</b>	Método experimental con enfoque cuantitativo.
<b>Fuentes de Información</b>	<b>Primarias:</b> observación en campo y registro de datos <b>secundarias:</b> Revisión literaria en tesis, artículos, monografías entre otras.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

<b>Técnicas de Investigación</b>	Observación en campo y análisis de laboratorio.
<b>Instrumento Para Recolectar la Información</b>	Registros.
<b>Modo de Aplicación</b>	Directo.
<b>Definición de Población (Elemento, Muestral o Censal)</b>	10 gallinas ponedoras de la raza Isa Brown.
<b>Proceso de Muestreo</b>	Se realizo con 10 gallinas raza Isa Brown, en donde se contaba con un espacio de 2 metros cuadrados. en donde según la regla general (ICA) establece en un espacio de 1 metro cuadrado con una población de 4 a 6 gallinas.
<b>Marco Muestral o Censal</b>	10 gallinas ponedoras de la raza Isa Brown.
<b>Alcance</b>	Vélez, Santander.
<b>Tiempo</b>	6 meses.

**Fases.**

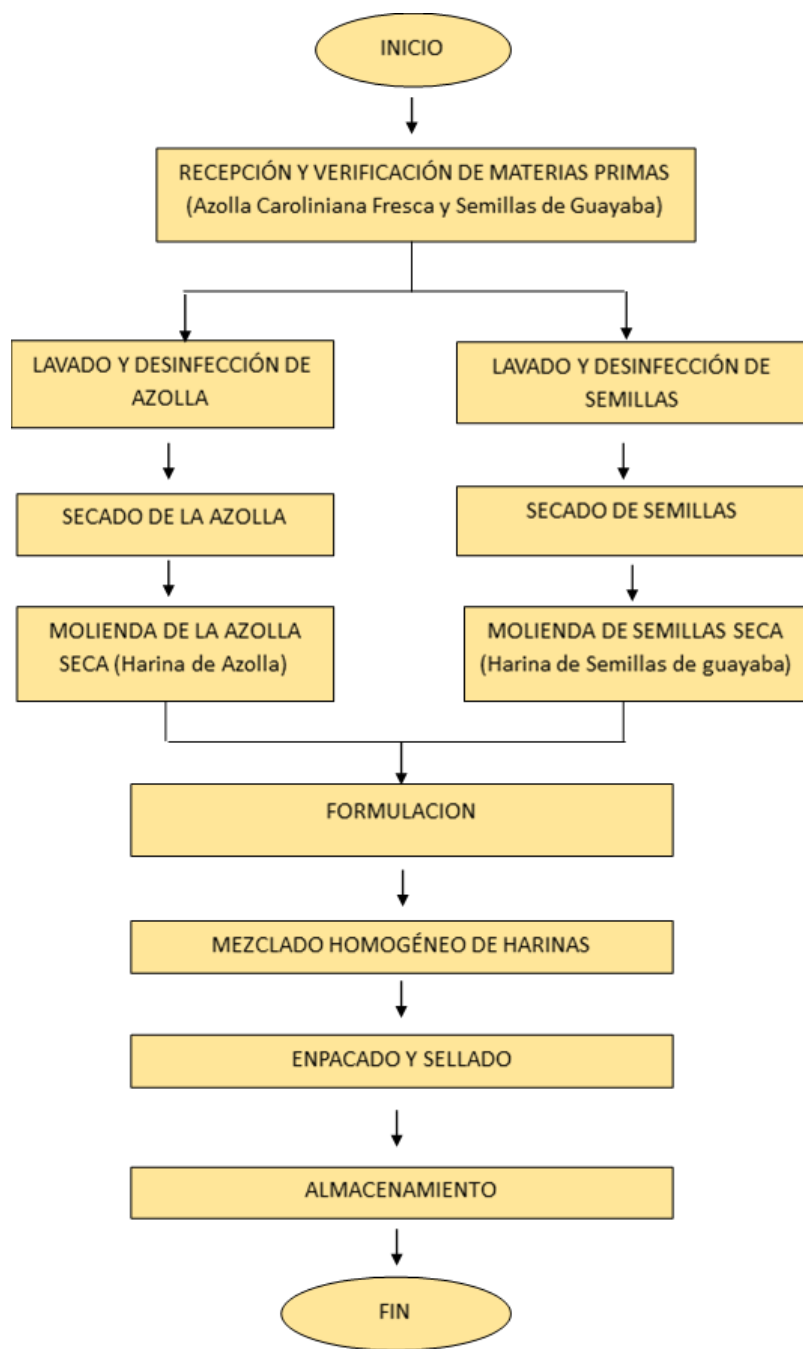
**Inicio:** Planteamiento del anteproyecto, búsqueda de información literaria que permitió afianzar conocimientos para establecer el modelo a seguir en la investigación.

**Planeación:** Se recolecto muestras del suplemento que se enviaron al laboratorio LABALIME S.A.S Bucaramanga, en donde se realizó un adecuado estudio que brindo los valores nutricionales del suplemento.

**Ejecución:** En la finca Buena Vista del municipio de Vélez, Santander se realizó el suministro del suplemento a las gallinas ponedoras.

**Evaluación:** Una vez suministrado el suplemento se realizó un seguimiento de las aves y se analizó el estado de la salud, la regularidad de la postura en los huevos y demás factores que se determinaron en campo.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Figura 6***Flujograma de Procesos*

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Explicación Detallada del Diagrama de Flujo:**

**1. Inicio:** El proceso comienza con la preparación para la elaboración.

### **2. Recepción y Verificación de Materias Primas:**

***Azolla Caroliniana Fresca:*** Se recibe la Azolla recién cosechada. Se inspecciona visualmente para asegurar su calidad, ausencia de plagas o contaminantes evidentes.

**Semillas de Guayaba Maduras:** Se reciben las semillas ya extraídas Y Se verifica que estén en buen estado.

### **3. Lavado y Desinfección de Azolla:**

La Azolla se lava cuidadosamente con agua potable para eliminar cualquier residuo, tierra, insectos u otros contaminantes. Luego se realizar una desinfección suave con peróxido de hidrógeno al 3% 100 ml por 1000 L de agua, seguida de enjuague.

### **4. Secado Suave de Azolla:**

Es crucial secar la Azolla para reducir su contenido de humedad y evitar el crecimiento microbiano, además de facilitar la molienda. Este proceso se puede realizar por medio de deshidratación solar o mediante un deshidratador en temperaturas que oscilan entre 40-60°C para preservar los nutrientes termosensibles.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **5. Molienda de Azolla Seca (Obtención de Harina de Azolla):**

La Azolla seca se muele finamente para obtener una harina homogénea. Esto facilita su mezcla con otros ingredientes y mejora la digestibilidad en el producto final.

### **6. Lavado y Desinfección de Semillas de Guayaba:**

Las semillas se lavan con abundante agua y se realiza una desinfección suave con peróxido de hidrógeno al 3% 100 ml por 1000 L de agua, seguida de enjuague.

### **7. Secado de Semillas:**

Las semillas deben secarse completamente para evitar el crecimiento de moho y prolongar su vida útil, además de facilitar la molienda; si se realiza mediante deshidratación solar dura aproximadamente 10 horas y se debe distribuir las semillas de manera uniforme y voltearlas periódicamente para obtener un secado homogéneo.

### **8. Molienda de Semillas Secas (Obtención de Harina de Semillas de Guayaba):**

Las semillas secas se muelen para obtener una harina fina. Esta harina es rica en fibra y otros nutrientes. Esto facilita su mezcla con otros ingredientes y mejora la digestibilidad en el producto final.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **9. Formulación:**

Se pesan las harinas de Azolla y de semillas de guayaba de acuerdo con la formulación deseada, junto con el ajo en polvo y la harina de cascara de huevo.

### **10. Mezclado Homogéneo de Harinas:**

Todas las harinas se mezclan a fondo para asegurar una distribución uniforme de los nutrientes.

### **11. Empacado y Sellado:**

El producto final se empaca en sacos de polietileno para que lo protejan de la humedad, la luz y el oxígeno, y que prolonguen su vida útil. Se sellan los empaques.

### **12. Almacenamiento en Condiciones Adecuadas:**

El producto empacado se almacena en un lugar fresco, seco y oscuro para mantener su calidad hasta la distribución.

### **13. Fin: El proceso de elaboración ha concluido.**

### **Ensayos.**

**Ensayo de la Elaboración y el Suministro de Suplemento a Base de Harina de *Azolla Caroliniana* y Semilla de Guayaba.**

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

Inicialmente se plantearon 3 formulas buscando la aceptación y palatabilidad por parte de las gallinas, logrando así la selección de la fórmula adecuada con la cual se desarrolló el proyecto de investigación.

**Tabla 6**

*Formulas del Suplemento*

<b>Formulas</b>	<b>Cantidad de Alimento Suministrado</b>	<b>Cantidad de Alimento al Finalizar el día</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Fórmula 1.</b>	1000 gr	900 gr	Poca palatabilidad
<b>Formula 2.</b>	1000 gr	250 gr	Palatabilidad baja
<b>Formula 3.</b>	1000 gr	50 gr	Buena palatabilidad

A continuación, se presentan las figuras del proceso de elaboración del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de Guayaba realizado en la finca Buena Vista, vereda Guayabal del municipio de Vélez, Santander.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Figura 7***Secado de la Semilla de Guayaba*

*Nota.* Proceso de secado de la semilla de Guayaba por medio de deshidratación solar durante 2 días de exposición, a base un plástico que genera más concentración de calor para que el proceso sea más eficiente.

**Figura 8***Secado de la Azolla Caroliniana*

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota.* Proceso de secado de la Azolla por medio de deshidratación solar durante 3 días de exposición, a base un plástico que genera más concentración de calor para que el proceso sea más eficiente.

### **Figura 9**

#### *Molienda de la Semilla*



*Nota.* Este proceso se realizó por medio de un motor eléctrico, facilitando su molienda, obteniendo así una harina; el proceso de elaboración total para la molienda de un aproximado de 40 kg tardo un promedio de 2 horas.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **Figura 10**

#### *Molienda de la Azolla Caroliniana*



*Nota.* Este proceso fue realizado en maquina manual, ya que en la finca donde se produce la azolla no cuenta con un motor eléctrico, para la facilidad del proceso.

### **Figura 11**

#### *Pesaje de la Semilla*



## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota.* Se añadió el porcentaje de semilla según la formula establecida, utilizando una báscula digital proporcionando el porcentaje de semilla requerido.

### **Figura 12**

*Pesaje de la Azolla Caroliniana*



*Nota.* Se añadió el porcentaje de Azolla Caroliniana según la formula establecida, utilizando una báscula digital proporcionando el porcentaje de azolla requerido.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Figura 13**

*Combinación de Ingredientes*



*Nota.* Se logra evidenciar la presencia de los ingredientes establecidos para el suplemento, cada uno desde sus respectivos porcentajes previamente estudiados.

**Figura 14**

*Mezcla de los Ingredientes*



## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota.* Homogenización de los ingredientes estudiados, los cuales posteriormente se mezclaron hasta la obtención de una mezcla homogénea.

A continuación, se presentan las figuras correspondientes al suministro del suplemento en las aves.

### **Figura 15**

#### *Suministro del Suplemento*

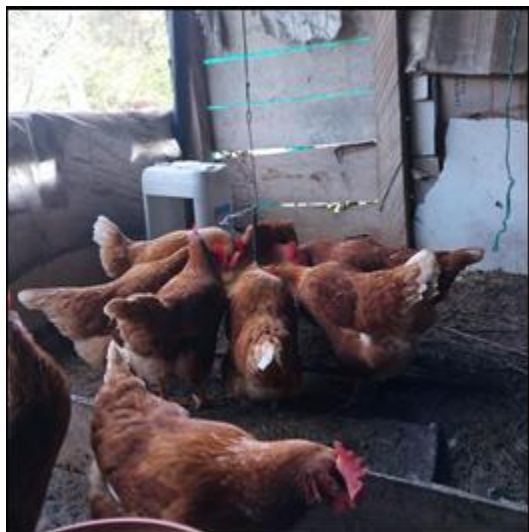


*Nota.* Se evidencia el suministro del suplemento en las gallinas ponedoras, en las horas de la mañana durante un periodo de 30 días, durante los cuales se registraron los datos obtenidos en campo.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### Figura 16

#### *Consumo del Suplemento*



*Nota.* Se logra evidenciar la aceptación del suplemento en las gallinas ponedoras, al momento del suministro en campo.

### 2.6 Resultados.

A continuación, se presentan los resultados del presente proyecto de investigación.

- **Resultado Objetivo 1**

Identificar la fórmula para la elaboración del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba.

La suplementación en la dieta de las gallinas ponedoras es un factor clave para optimizar su salud, bienestar y productividad. La investigación de alternativas nutricionales sostenibles y eficientes ha impulsado la exploración de ingredientes locales con un elevado valor nutritivo

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

para ser utilizados como suplementos. En este contexto, *Azolla Caroliniana*, un helecho acuático con alta concentración de proteínas, y la semilla de guayaba, una fuente importante de fibra y antioxidantes, se presentan como componentes interesantes para la formulación de suplementos alimenticios.

A continuación, se presentan las 3 formulas del suplemento analizado, las cuales se utilizaron para identificar la fórmula que fuera aceptada por las gallinas ponedoras.

**Tabla 7**

*Fórmula 1, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de Azolla Caroliniana y Semillas de Guayaba*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad en Kilogramos</b>
<i>Azolla Caroliniana</i>	4 kg
<b>Semillas de Guayaba</b>	4 kg
<b>Ajo</b>	1 kg
<b>Cascara de Huevo</b>	1 kg

*Nota.* se evidencio que, al realizar el suministro de esta fórmula, la palatabilidad fue baja, con lo cual no se pudo realizar el estudio.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Tabla 8**

*Fórmula 2, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de Azolla Caroliniana y Semillas de Guayaba*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad en Kilogramos</b>
<i>Azolla Caroliniana</i>	4 kg
<b>Semillas de Guayaba</b>	50 kg
<b>Ajo</b>	0.5 kg
<b>Cascara de Huevo</b>	0.5 kg

*Nota.* con esta fórmula se observó que la palatabilidad mejoro con respecto a la fórmula 1, sin embargo, la presencia del ajo en este porcentaje se evidencio que aún era muy fuerte y no fue consumida en su totalidad por las aves.

**Tabla 9**

*Fórmula 3, Para Elaborar 10 kg de Suplemento Alimenticio a Base de Azolla Caroliniana y Semillas de Guayaba*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad en Kilogramos</b>
<i>Azolla Caroliniana</i>	3 kg
<b>Semillas de Guayaba</b>	6 kg
<b>Ajo</b>	0.2 kg
<b>Cascara de Huevo</b>	0.8 kg

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota.* Esta fue la formula seleccionada ya que obtuvo la mejor aceptación por parte de las gallinas y por ende se envió al respectivo análisis en el laboratorio.

La siguiente tabla muestra los costos de producción de la formula seleccionada previamente que, comparados con los concentrados convencionales del mercado, tienen un precio promedio de \$85.000 por lona de 40 Kg, lo que significa que 10 Kg equivalen a \$22.250.

**Tabla 10**

*Costo de Producción de 10 kg de Suplemento*

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
<i>Azolla Caroliniana</i>	3 kg	\$ 1.500
Semillas de Guayaba	6 kg	\$ 2.400
Ajo	0,2 kg	\$ 650
Cascara de Huevo	0,8 kg	\$ 500
Luz	1 kwh	\$ 828
Empaque	Unidad	\$ 150
Mano de obra	½ hora	\$ 3750
<b>Total</b>		<b>\$ 9.778</b>

*Nota.* En la anterior tabla se relacionan los costos para la producción de 10 kg del suplemento alimenticio para el suministro a la dieta de las gallinas ponedoras.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Resultado Objetivo 2.**

Determinar las propiedades fisicoquímicas del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de Guayaba mediante un análisis de laboratorio para garantizar los requerimientos nutricionales de las aves.

La avicultura moderna se enfrenta constantemente al desafío de optimizar la nutrición de las aves para garantizar su salud, productividad y la calidad de los productos avícolas. En este contexto, la búsqueda de fuentes de alimento alternativas y sostenibles cobra una relevancia significativa. La *Azolla Caroliniana*, un helecho acuático con un alto contenido proteico, y las semillas de guayaba (*Psidium guajava*), ricas en fibra y otros compuestos bioactivos, se presentan como ingredientes potenciales para suplementos nutricionales avícolas. Sin embargo, para asegurar su adecuada incorporación en la dieta de las aves y garantizar el cumplimiento de sus requerimientos nutricionales, es imprescindible una caracterización exhaustiva de sus propiedades fisicoquímicas. Por lo tanto, el presente objetivo se centra en determinar las propiedades fisicoquímicas de un suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba mediante análisis de laboratorio. Esta caracterización permitirá obtener información crucial sobre su composición nutricional, su potencial energético y otros atributos relevantes para la alimentación avícola, sentando las bases para la formulación de dietas balanceadas y eficientes.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Ficha Técnica****Nombre del Producto:** Azogua.**Fecha de Elaboración:** 2025-02-20**Elaborado por:** Marlon Yesid Díaz Mendoza y Juan Sebastián Benavidez Saavedra.**1. Descripción General:**

Azogua es un suplemento alimenticio tipo concentrado, formulado a partir de la biomasa deshidratada del helecho acuático de la *Azolla Caroliniana* y extracto seco de semillas de *Psidium guajava* (Guayaba). Este suplemento está diseñado para complementar la dieta y aportar una fuente natural de proteínas, cenizas, fibras, grasas y carbohidratos.

**2. Ingredientes:**

- Biomasa deshidratada de *Azolla Caroliniana*.
- Extracto seco de semillas de *Psidium guajava* (Guayaba).
- Otros ingredientes como excipientes naturales, ajo y cascaras de huevo.

**Tabla 11***Composición Nutricional del Suplemento a Base de Azolla y Semillas de Guayaba*

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado Laboratorio</b>	<b>Norma Técnica</b>	<b>Parámetros establecidos por la norma.</b>	<b>Observación</b>
<b>Humedad</b>	12,79 %	NTC 2107:2021	Máximo 13%	Cantidad permitida de humedad para

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

				suplementos según la NTC 2107: 2021.
<b>Proteína</b>	10,65 %	NTC 2107:2021	- 1 unidad del porcentaje garantizado.	La proteína se encuentra por debajo de los parámetros según la NTC 2107: 2021.
<b>Cenizas</b>	7,78 %	NTC 2107:2021	+ 1 unidad del porcentaje garantizado.	Las cenizas se encuentran en los parámetros adecuados según la NTC 2107: 2021.
<b>Grasa</b>	6,52 %	NTC 2107:2021	- 0,5 unidades del porcentaje garantizado.	Según la NTC 2107: 2021 se encuentra dentro de los rangos.
<b>Fibra</b>	42,62 %	NTC 2107:2021	+ 1 unidad del porcentaje garantizado.	Los porcentajes de fibra se encuentran por encima de los parámetros según la NTC 2107: 2021.

**Nota:** La NTC 2107: 2021 la cual establece la composición garantizada para la elaboración de alimentos la cual se adaptó en este caso para suplemento alimenticios.

### **Análisis de Resultados.**

El análisis anterior nos muestra un porcentaje de 10, 65% de proteína; un 12,79% de humedad, un 7,78% de cenizas, un 42,62% de fibra y un 19,64% de carbohidratos, los cuales se encuentran en los rangos óptimos para la elaboración de un suplemento según la NTC 2107 de 2021.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### 3. Presentación:

- Harina en sacos de 40 kg.
- Lonas o costales.

### Resultado Objetivo 3.

Suministrar el suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba a 10 gallinas ponedoras raza Isa Brown para observar la palatabilidad.

Se suministro el suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba, en la finca Buena Vista, Vereda Guayabal del municipio de Vélez, Santander a 10 gallinas ponedoras de la raza Isa Brown, a las cuales se les incorporo el suplemento durante de 30 días, utilizando 100 gramos por animal, en donde se verifico la palatabilidad del suplemento de manera que en los días en que se realizó el estudio se observó que el suplemento fue aceptado por las gallinas, mostrando resultados aceptables en cuanto a la postura diaria.

### Figura 17

*Obtención del Huevo*



## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

*Nota.* Resultados obtenidos después del estudio del suministro del suplemento balanceado, en donde la calidad de los huevos oscila en un tamaño de lo que representaría el tipo de huevo AA.

**Tabla 12***Alimentación con el Suplemento*

<b>Día</b>	<b>Cantidad de Gramos por Animal</b>	<b>N de Huevos</b>	<b>Observaciones</b>
1	100 gr	10	No hubo ningún cambio significativo
2	100 gr	3	Un decrecimiento en la postura
3	100 gr	1	Postura muy baja
4	100 gr	0	No hubo producción de huevos
5	100 gr	0	No hubo producción de huevos
6	100 gr	0	No hubo producción de huevos
7	100 gr	0	No hubo producción de huevos
8	100 gr	2	Nuevamente empezó el ciclo de postura
9	100 gr	1	Postura muy baja
10	100 gr	1	Postura muy baja
11	100 gr	4	Incremento en la postura
12	100 gr	3	Huevos de tamaño muy pequeño
13	100 gr	3	Huevos con la cascara muy débil
14	100 gr	5	Incremento en la postura
15	100 gr	7	Incremento en la postura, huevos de mejor tamaño
16	100 gr	7	No hubo ningún cambio significativo
17	100 gr	5	No hubo ningún cambio significativo

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

<b>Día</b>	<b>Cantidad de Gramos por Animal</b>	<b>N de Huevos</b>	<b>Observaciones</b>
<b>18</b>	100 gr	4	Huevos con la cascara muy débil
<b>19</b>	100 gr	4	No hubo ningún cambio significativo
<b>20</b>	100 gr	6	Incremento en la postura
<b>21</b>	100 gr	5	No hubo ningún cambio significativo
<b>22</b>	100 gr	6	No hubo ningún cambio significativo
<b>23</b>	100 gr	9	postura normal, huevos medianos
<b>24</b>	100 gr	7	No hubo ningún cambio significativo
<b>25</b>	100 gr	7	No hubo ningún cambio significativo
<b>26</b>	100 gr	5	Huevos de tamaño mediano
<b>27</b>	100 gr	5	No hubo ningún cambio significativo
<b>28</b>	100 gr	4	Un decrecimiento en la postura
<b>29</b>		5	No hubo ningún cambio significativo
<b>30</b>		7	Huevos de mejor tamaño

*Nota.* La anterior tabla nos muestra los resultados obtenidos después del suministro del suplemento a las gallinas ponedoras.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Grafica 1***Resultados de la Suplementación*

**Nota.** La anterior grafica se muestran los resultados de la postura en las gallinas en los días en que se realizó el suministro del suplemento, en donde se puede observar que en los días 2 a 11, las gallinas presentaron una disminución en la postura debido al estrés por la implementación del nuevo suplemento; A partir del día 11 se evidencia un aumento en el número de huevos, gracias al acople del suplemento en las gallinas, nivelando la producción de huevos a un estado normal el cual es un promedio de 7 huevos diarios con un tamaño de huevo AA.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### 3. Conclusiones

De acuerdo a la identificación de la formula a base de *Azolla Caroliniana* y semilla de guayaba, se eligió la tercera muestra ya que de acuerdo a las materias primas, como lo fue la azolla con un 30%, la semilla de Guayaba con un 60%, el ajo con un 2% y la cascara de huevo con un 8%, logrando un acoplamiento de tal manera que al suministrárselo a las 10 gallinas ponedoras lo consumieron obteniendo una buena palatabilidad según lo observado en campo, ya que de los 100 gramos suministrados a cada gallina lo consumían en su totalidad; de acuerdo a los requerimientos exigidos por la NTC 529 para este tipo de productos, en donde se logró una buena homogeneidad en la mezcla, logrando que el suplemento contara con los requerimientos exigidos para este tipo de producto.

En cuanto a la prueba de laboratorio, especialmente la tabla nutricional básica que se le elaboro al suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba, el resultado se desarrolló de manera óptima dado cada uno de los parámetros que se midieron como proteína con un 10,65%, fibra con un 42,62%, grasa con un 6,52%, carbohidratos con un 19,64%, cenizas con un 7,78%, estando así en el rango permitido según la NTC 2107 para este tipo de productos que permite cumplir con aspectos nutricionales y de suplemento para gallinas ponedoras buscando la mejora de la calidad del huevo.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

Finalmente, en relación al suministro del suplemento a base de *Azolla Caroliniana* y semillas de guayaba, el cual se realizó diariamente el seguimiento durante 30 días se pudo determinar, la factibilidad del proyecto ya que con el suministro del suplemento la postura de huevos no tiende al declive, ya que después del día 10 se logró mantener un promedio aceptable en cuanto a la cantidad de huevos por día, con una postura de un aproximado de 7 huevos diarios con un tamaño de huevo AA; estableciéndose en márgenes importantes, permitiendo así que los avicultores puedan tener una opción de suplemento alimenticio para gallinas ponedoras que aporte requerimientos nutricionales para la obtención del huevo.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

### **4. Recomendaciones**

- Es importante realizar más pruebas cambiando los porcentajes de los ingredientes de la fórmula para equilibrarla y buscar que se pueda utilizar no como suplemento alimentario sino como alimento balanceado.
- Para mejorar los resultados en cuestiones de productividad se recomienda la implementación del suplemento en las gallinas ponedoras desde etapas tempranas de su desarrollo.
- También es importante resaltar la opción de suministrar el alimento en pellet para evitar desperdicios por parte de las gallinas y que la mezcla sea más homogénea, para obtener mejores resultados.

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

**Referencias Bibliografía**

Bioconcentrados. (07 de Marzo de 2024). *Alimentos concentrados para gallinas ponedoras:*

*Guía completa.* Obtenido de Bioconcentrados:

[https://www.bioconcentrados.com/publicaciones/actualidad/alimentos-concentrados-para-gallinas-ponedoras-guia-](https://www.bioconcentrados.com/publicaciones/actualidad/alimentos-concentrados-para-gallinas-ponedoras-guia-completa#:~:text=Son%20concentrados%20comerciales%20especialmente%20formulados,una%20%20C3%B3ptima%20producci%C3%B3n%20de%20huevos.)

[completa#:~:text=Son%20concentrados%20comerciales%20especialmente%20formulados,una%20%20C3%B3ptima%20producci%C3%B3n%20de%20huevos.](https://www.bioconcentrados.com/publicaciones/actualidad/alimentos-concentrados-para-gallinas-ponedoras-guia-completa#:~:text=Son%20concentrados%20comerciales%20especialmente%20formulados,una%20%20C3%B3ptima%20producci%C3%B3n%20de%20huevos.)

Brfingredients. (29 de Julio de 2019). *Palatabilidad: concepto y medición.* Obtenido de

Brfingredients: <https://www.brfingredients.com/es/blog/posts/palatabilidad-concepto-fundamental-para-pet-food/>

Cofepris. (31 de Agosto de 2016). *Suplementos Alimenticios.* Obtenido de Cofepris:

<https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/suplementos-alimenticios-62063#:~:text=Son%20productos%20a%20base%20de,complementarla%20o%20suplir%20alg%C3%BAn%20componente%2C>

Colaves. (2024). *Mayores Beneficios Económicos con las ponedoras ISA BROWN.* Obtenido de

Colaves: <https://colaves.com/project/gallinas-isa-brown/>

E Lugo, A., Cerisuelo, A., & Morillo Alujas, A. (23 de Marzo de 2022). *El uso de la azolla como*

*alimento en la nutrición de ganado, aves y peces.* Obtenido de Nutrinews:

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

<https://nutrinews.com/el-uso-de-la-azolla-como-alimento-en-la-nutricion-de-ganado-aves-y-peces/>

Fenavi. (2000). *Resolución 1698 de 2000*. Obtenido de Fenavi:

<https://fenavi.org/documentos/resolucion-1698-de-2000/>

Fuente Martínez, B., Carranco Jáuregui, M., & Barrita Ramírez, V. (28 de Mayo de 2019).

*Efecto de la harina de Tithonia diversifolia sobre las variables productivas en gallinas ponedoras*. Obtenido de Abanicoacademico:

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/191/246>

G Barroeta, V. (30 de Marzo de 2020). *¿Qué Comen Las Gallinas Ponedoras?* Obtenido de

Institutohuevo: <https://www.institutohuevo.com/que-comen-las-gallinas-ponedoras/>

Garriga, M., & Montagna, C. (2022). *Proteínas*. Obtenido de Fundaciondelcorazon:

<https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/810-proteinas.html>

ICA. (26 de Mayo de 2006). *Resolucion 1414*. Obtenido de ICA:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/fbf968f0-8867-4faa-8cca-4e3a4145f8e5/2006R1414.aspx>

ICA. (09 de Febrero de 2020). *Resolucion 61252*. Obtenido de ICA:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/f7b59ff6-7bfc-477a-8110-40a14b80bd4e/2020R61252.aspx>

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

ICA. (18 de Mayo de 2021). *Resolucion 097341*. Obtenido de ICA:

<https://www.ica.gov.co/getattachment/d1602a15-939f-4de3-b936-576c97d0086b/2021R97341.aspx>

ICONTEC. (16 de Febrero de 2022). *NTC 421:2022*. Obtenido de ICONTEC:

<https://tienda.icontec.org/gp-ntc-alimento-para-animales-empaque-y-rotulado-ntc421-2022.html#:~:text=Esta%20norma%20establece%20los%20requisitos,destino%20a%20a%20alimentaci%C3%B3n%20animal.>

Mayoclinic. (2022). *Fibra alimentaria: esencial para una alimentación saludable*. Obtenido de

Mayoclinic: <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>

Neira, S. (27 de Noviembre de 2024). *Ese es el lugar de origen del bocadillo veleño y sus principales características, según el Ministerio de Agricultura*. Obtenido de Infobae:

<https://www.infobae.com/colombia/2024/11/27/de-acuerdo-con-el-ministerio-de-agricultura-estas-son-las-principales-caracteristicas-y-el-lugar-de-origen-del-bocadillo-veleno/>

Oranggrowth. (2023). *¿Qué es la semilla y cuál es su función?* Obtenido de Oranggrowth:

<https://www.oranggrowth.com/blog/que-es-la-semilla-y-cual-es-su-funcion>

Picturethisai. (2019). *Helecho mosquito*. Obtenido de Picturethisai:

[https://www.picturethisai.com/es/wiki/Azolla\\_caroliniana.html?form=MG0AV3](https://www.picturethisai.com/es/wiki/Azolla_caroliniana.html?form=MG0AV3)

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

Profeco. (19 de Octubre de 2020). *Guayaba. Rica en sabor y propiedades*. Obtenido de Profeco:

<https://www.gob.mx/profeco/articulos/guayaba-rica-en-sabor-y-propiedades?idiom=es>

Quiroz Pincay, A. J. (2023). *Parámetros zootécnicos en pollos finqueros, utilizando dietas alimenticias con inclusión de azolla (Azolla anabaena)*. Obtenido de Repositorio:

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5294/1/Quiroz%20Pincay%20Alfredo%20Joe.pdf>

RAE. (2020). *Alimento*. Obtenido de RAE:

<https://www.rae.es/drae2001/alimento#:~:text=Cada%20una%20de%20las%20sustancias,el%20fuego%2C%20necesita%20de%20p%C3%A1bulo.>

RAE. (02 de Mayo de 2024). *Harina*. Obtenido de RAE: <https://www.rae.es/dpd/harina>

Reyes Palma, H. N. (2021). *Azolla Anabaena como suplemento alternativo para alimentar tilapias (oreochromis niloticus) y abaratar costos de producción*. Obtenido de Dspace:

<https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9415>

Sánchez, J. (28 de Enero de 2022). *Reproducción asexual de las plantas: qué es, características, tipos y ejemplos*. Obtenido de Ecologiaverde:

<https://www.ecologiaverde.com/reproduccion-asesual-de-las-plantas-que-es-caracteristicas-tipos-y-ejemplos-1971.html>

Sembramos. (2023). *Planta Helecho de Agua*. Obtenido de Sembramos:

<https://sembramos.com.co/planta-helecho-de->

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

agua.html?srsId=AfmBOopSwVotIoG47U3wKFS3M3H4-

Br4HOtlaGBStY4LD0KqYlOHZ07o

Silva Vega, M., & Muro Reyes, A. (2017). *Evaluación de semilla de guayaba (Psidium guajava*

*L.) como alternativa en la nutrición ruminal*. Obtenido de Dialnet:

<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/465891>

Studocu. (2022). *Ley 6883* . Obtenido de Studocu:

<https://www.studocu.com/latam/document/colegio-tecnico-profesional-costa-rica/gestion-tributaria/ley-6883-leyes/61230965>

## SUPLEMENTO DE AZOLLA CAROLINIANA Y SEMILLA DE GUAYABA

## Apéndices

## Apéndices A

## Análisis de Laboratorio



**LABALIME SAS**  
Laboratorio de Aguas, Alimentos y Bebidas  
Nit. 900.712.236-1

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

<b>Muestra No.</b>	110131
<b>Empresa</b>	JUAN SEBASTIAN BENAVIDES / MARLON DIAZ MENDOZA
<b>Producto</b>	Suplemento Alimenticio Para Gallina Ponedora (A base de Harina Azolla Carolinianas)
<b>Objeto del análisis</b>	Control de calidad fisicoquímica
<b>Lugar de recolección</b>	Traída al laboratorio
<b>Responsable del muestreo</b>	El solicitante
<b>Fecha de Recepción</b>	Marzo 28 del 2025 Hora: 14:00
<b>Fecha de análisis</b>	Marzo 28 del 2025

**RESULTADOS**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	12,79	%	NTC 529
Proteína	10,65	%	NTC 4657
Cenizas	7,78	%	NTC 282
Grasa	6,52	%	NTC 668
Fibra	42,62	%	NTC 668
Carbohidratos	19,64	%	CÁLCULO
Valor calórico	179,84	Kcal/100g	CÁLCULO

"Válido únicamente para la muestra analizada"

**OBSERVACIONES**

Análisis contratación externa



**FABIO ANAYA PAYARES**  
Director  
Reg 0303

Calle 33 No. 20-29 / Piso 2 - Tel. 642 4296 - 6700506 Cel: 317 440 1537 - 318 775 8722 - 318 695 3250 / labalime@hotmail.com  
Bucaramanga - Santander - Col