

**EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA SEMILLA DE SAMÁN (SAMANEA
SAMAN) EN LA ALIMENTACIÓN DE PAVOS REALES EN ETAPA DE
MANTENIMIENTO**

GHEORGHE HAGI MORA VALDERRAMA

Código: 1092388249

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
VILLA DEL ROSARIO**

2021

**EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA SEMILLA DE SAMÁN (SAMANEA
SAMAN) EN LA ALIMENTACIÓN DE PAVOS REALES EN ETAPA DE
MANTENIMIENTO**

GHEORGHE HAGI MORA VALDERRAMA

Código: 1092388249

Tutor

ESP. LINO ALBERTO MEZA ALBA

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
VILLA DEL ROSARIO**

2021

Tabla de contenido

Introducción	8
Planteamiento del problema	12
Justificación	13
Pregunta problemática	14
Hipótesis	14
Objetivos de la investigación	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Antecedentes	15
Marco teórico	21
Origen del pavo real	21
Características	21
Variedades del color	23
Clasificación taxonómica del pavo real (<i>Pavo cristatus</i>)	24
Sistema digestivo	25
Enfermedades	25
Ciclo de vida	25
El árbol del samán	26
Características	27
Las semillas del samán	28
Marco metodológico	33
Localización	33
Diseño experimental	33
Procedimiento analítico	34
Análisis estadístico	35
Resultados	37
Análisis del peso (kg) de los pavos reales	37
Análisis de la medida de las plumas	40
Discusión	45
Conclusiones	47
Referencias	51

Anexos

54

Lista de tablas

Tabla 1 Composición química de los frutos enteros y las semillas del samán (<i>Samanea saman</i>)	30
Tabla 2 Formulación y composición nutricional calculada de las dietas experimentales para pavos reales o <i>crystatus</i>	33
Tabla 3 Composición química del suplemento	34
Tabla 4 Peso de los pavos reales	36
Tabla 5 Medidas de plumas en machos y hembras	36
Tabla 6 Peso en la primera semana	37
Tabla 7 Peso en la segunda semana	37
Tabla 8 Peso en la tercera semana	38
Tabla 9 Peso en la cuarta semana	38
Tabla 10 Pesos totales de los pavos reales	39
Tabla 11 Variable independiente de peso en kg	40
Tabla 12 Variable dependiente: Peso en Kg	40
Tabla 13 Medidas en cm de las plumas en la semana 1	40
Tabla 14 Medidas en cm de las plumas en la semana 2	41
Tabla 15 Medidas en cm de las plumas en la semana 3	42
Tabla 16 Medidas en cm de las plumas en la semana 3	42
Tabla 17 Promedio por semanas según el grupo	43
Tabla 18 Comparaciones múltiples Variable dependiente: Tamaño (cm)	44
Tabla 19 Sub conjuntos homogéneos, tamaño (cm)	45
Tabla 20 Costos de producción	50

Lista de figuras

Figura 1 Pavo real macho	22
Figura 2 Pavo real hembra	23
Figura 3 Árbol del samán	27
Figura 4 Semillas del samán (Samanea saman)	29
Figura 5 Pesos promedios de los pacos reales	39
Figura 6 Promedio por semanas según el grupo	44

Lista de anexos

Anexo 1 Imagen del pavo real macho objeto de investigación	54
Anexo 2 Pavo real hembra objeto de investigación	54
Anexo 3 Jaulas de los pavos para cada uno de los grupos	55
Anexo 4 Medición de las plumas de las aves	55
Anexo 5 Comederos en las jaulas	56
Anexo 6 Concentrado	56
Anexo 7 Bisutería con plumas de pavo real	57

Resumen

El presente proyecto de investigación fue realizado con el objeto de evaluar la inclusión de la semilla del samán (*Samanea saman*) en la alimentación de pavos reales (*Pavo cristatus*) en etapa de mantenimiento, el cual se desarrolló bajo el método experimental con un número de aves de 12 en total divididos en tres grupos: grupo de control, tratamiento 1 y tratamiento 2; de 4 animales cada uno, 1 macho y tres hembras en cada grupo, predio localizado en Bocono; la inclusión de semillas se realizó en el grupo de tratamiento 1 y 2 con un porcentaje del 5 % y 10% respectivamente, la duración del proyecto fue de 4 semanas en las cuales se evaluaron semanalmente el pesaje del animal y medición de las plumas. Los resultados arrojaron, en cuanto al peso se produjo un aumento del peso en el grupo de control por el tipo de concentrado de maíz que es utilizado para el engorde; en cuanto a la medición de las plumas se vieron grandes diferencias en los grupos de tratamiento con respecto al grupo de control, en los grupos de tratamiento las plumas lograron medidas más grandes debido a el concentrado de semillas. En las conclusiones se pudo analizar el cumplimiento de los objetivos y la respuesta favorable de la inclusión de semillas del samán en el tratamiento 2 con un 10%.

Palabras claves: Inclusión, semillas del samán, pavo real.

Abstract

This research project was carried out in order to evaluate the inclusion of the saman seed (*Samanea saman*) in the feeding of peacocks (*Pavo cristatus*) in the maintenance stage, which was developed under the experimental method with a number of birds of 12 in total divided into three groups: control group, treatment 1 and treatment 2; of 4 animals each one, 1 male and three females in each group, farm is located in Bocono; The inclusion of seeds was carried out in treatment groups 1 and 2 with a percentage of 5% and 10% respectively, the duration of the project was 4 weeks in which the weighing of the animal and measurement of the feathers were

evaluated weekly. The results showed, in terms of weight, there was an increase in weight in the control group due to the type of concentrated corn that is used for fattening; Regarding the measurement of the feathers, great differences were seen in the treatment groups with respect to the control group, in the treatment groups the feathers achieved larger measurements due to the seed concentrated. In the conclusions, it was possible to analyze the fulfillment of the objectives and the favorable response of the inclusion of saman seeds in treatment 2 with 10%.

Keywords: Inclusion, saman seeds, peacock.

Introducción

El centro de investigaciones y conservación Aviario Nacional en Barú, Cartagena, (Aviario Nacional, 2016) abarca más de 350 especies, entre ellas el pavo real, los flamencos, el pato real entre otras especies en el 2016, el cual tiene como propósito conservar y reproducir estas aves, afirman:

La reproducción de las aves solo se da cuando sus condiciones de bienestar son óptimas, en cuanto a alimentación, hábitat y convivencia. El hecho de que la tasa de natalidad del Aviario sea tan alta refleja los esfuerzos que se tienen por garantizar el confort de las aves, todo encaminado en convertirnos en un gran centro de conservación y reproducción de avifauna colombiana y exótica.

Los pavos reales (*Pavo cristatus*) son aves ornamentales que se caracteriza por un amplio plumaje vistoso y característico de ellos; estas especies provienen del continente asiático, especialmente de la República de la India y llegó a América Latina en la época de la colonia y se ha convertido en un ejemplar cautivador de las grandes haciendas donde exponen de manera constante su pecho azul y las vistosas plumas que muchas veces se utilizan en los carnavales como parte decorativa.

Estas aves ornamentales, según González (2020) “tienen un promedio de vida hasta los cincuenta (50) años de edad, con un hábitat silvestre o semidomesticada”, (p. 27) la cual no gusta vivir en jaulas como las demás aves similares o de menor tamaño como criadero comercial, es una especie que presentan características paisajísticas decorativas por su bello plumaje cuando lo extiende de manera constante para mostrar la belleza que representa en los medios naturales de las grandes haciendas que las adquieren por su elegancia.

En el área de la alimentación, estas aves ornamentales pertenecen a la familia de los omnívoros, oportunista para acabar las flores, hierbas, plantas de jardines, cultivos de cereales, granos o semillas de diferentes pisos térmicos, al igual que las frutas tropicales, también comen caracoles, insectos, lagartijas pequeñas, hormigas y termitas en sus dietas balanceadas para conservar un buen peso y volumen en su aspecto físico. (Mayo, 2018, p. 41)

La presente investigación se llevará a cabo en el municipio de Villa del Rosario, en el sector de Boconó, en la urbanización Tamacoa, en el criadero de aves ornamentales de “El Paraíso”, donde se van a tener tres lotes de tres hembras y un macho por cada lote, retirados en celdas de 4 x 4 metros, alimentados dos veces al día (7 am y 2 pm) con una preparación diferente en cada uno de los lotes, Uno con concentrado específico, el segundo con un 5% y un tercero con un 10% de las semillas del samán.

Las semillas del samán son provenientes de un árbol frondoso del mismo nombre, que predominan en los ecosistemas tropicales, es característico de los paisajes ganaderos debido a su capacidad de proveer sombra y frutos comestibles al ganado y otras especies. Este alimento es de gran ayuda para los pequeños y medianos productores ya que proviene de la naturaleza y por ello lo consumen directamente, pero es preferible molerlo antes del consumo, además tiene un alto contenido nutricional. (Perozo, Pirela, & Contreras, 2010)

Por lo anterior, es de suma importancia aprovechar este alimento para el consumo de los pavos reales, ya que en su dieta diaria las semillas están presentes y está en especial tiene un alto contenido nutricional. Lo que se busca con la presente investigación en las tres alternativas alimenticias es analizar cuál es la de mayor aprovechamiento nutricional en crecimiento, desarrollo muscular y plumaje de los diferentes lotes de pavo reales (*Pavo cristatus*) en su etapa inicial.

Planteamiento del problema

La cría de aves ornamentales en los últimos años ha presentado un interés creciente entre los habitantes del territorio nacional, lo cual presenta un desafío en el papel de la alimentación, debido al poco o nulo conocimiento que se tiene sobre las necesidades nutricionales específicas de esta especie y sus diferentes etapas que presenta a lo largo de su existencia.

De igual manera, la alimentación de las aves ornamentales, principalmente de los pavos reales, en términos generales constituyen un gran reto, ya que un referente teórico a nivel nacional ni internacional relacionada con la nutrición o la gran variedad de alimento que se le puede dar de manera balanceada, con el que el ave pueda presentar un desarrollo óptimo en su peso y volumen marcado con su bello plumaje que las identifican de las demás especies.

La alimentación de estos animales constituye el costo más alto de producción, casi el 70% de este total; el 95% están para satisfacer las necesidades de proteínas y energía, el 4% para las necesidades de minerales, oligoelementos y vitaminas y el 1% los aditivos para alimentos, además de los problemas de mercado de pienso para estos animales, constituye uno de los problemas más graves al verse aumentado el precio para los productores, además del uso del maíz como elemento principal de los biocombustibles pone en aprietos el mercado y el cambio de los precios de productos alimenticios para aves. (FAO, 2013)

De acuerdo a ello, a nivel local en el municipio de Villa del Rosario, especialmente en el Sector de Boconó, donde ya existen criaderos de aves ornamentales desde hace varios años, enfocados principalmente en pavos reales, los cuales son alimentados de diferentes maneras acorde a las condiciones de sus dueños con concentrados y otras mezclas de conchas para minimizar gastos en su nutrición, sin tener el conocimiento necesario para mejorar este factor que es fundamental en su peso y en el volumen de la masa corporal. Por eso, Pazmiño (2015)

señala “que existe un desconocimiento en la alimentación para su crecimiento y etapa de mantenimiento, lo cual constituye un factor limitante de los pequeños granjeros dedicados a la producción de estas aves.” (p. 12)

Justificación

Con el presente proyecto se busca tener nuevas alternativas de alimentación con alto contenido nutricional para los pavos reales, donde además se tenga en cuenta también el volumen de sus alas ya que es parte fundamental de su belleza y se comercializa al igual que su carne.

En la parte económica, se busca bajar los costos de producción, ya que estos constituyen el 70% del total, en comparación con otros nutrientes como son los concentrados que son más costosos e influye notoriamente en el crecimiento, junto al mantenimiento de su peso y volumen acorde a la elegancia de su plumaje que es muy característico en estas aves ornamentales que se destaca de manera permanente exhibiendo elegancia en su caminar. Para Suárez (2016) argumenta que el “uso adecuado de una dieta diferente para la alimentación de los pavos y así satisfacer los requerimientos de peso y volumen para un óptimo desarrollo en su criadero.” (p. 24)

En cuanto a la alimentación propuesta en este proyecto, se han realizado proyectos en los cuales se utiliza la semilla del samán como alimento en la dieta de rumiantes, lo cual ha afectado positivamente su producción de leche, en este caso mencionado se combinó para el consumo el 90% de harina de samán y el 10% de melaza, en época seca la producción de leche diaria fue de 5.3 lt/d la cual fue satisfactoria; en análisis de laboratorio de esta leche arrojó resultados buenos en grasa 4.8%, proteínas 4.2%, sólidos totales 13.8%, lactosa 4.04% y caseína de 2.8%. (Perozo,

Pirela, & Contreras, 2010)

Desde el punto de vista científico – nutricional se dice que el bienestar de estas aves ornamentales como es el pavo real, se encuentra en una dieta balanceada de nutrientes que es recomendada por los expertos en las etapas de crecimiento, peso y de mantenimiento para que su desarrollo sea excelente y así se puedan obtener especies de buen tamaño y volumen acorde a su taxonomía natural que es vistosa con su plumaje y en el desplazamiento que realizan en las haciendas que se adaptan a su hábitat semidoméstico dado en ellas.

Pregunta problemática

¿La inclusión de semillas de saman (*Samanea saman*) en la alimentación de pavos reales (*Pavo cristatus*) tendrá beneficios en la etapa de mantenimiento?

Hipótesis

La inclusión de semillas de saman (*Samanea saman*) en la etapa de mantenimiento de pavos reales (*Pavo cristatus*) permitiría el reemplazo parcial del uso de concentrado comercial

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Evaluar la inclusión de la semilla de saman (*Samanea saman*) en la alimentación de pavos reales (*Pavo cristatus*) en etapa de mantenimiento.

Objetivos específicos

Comparar la respuesta productiva de la suplementación con semilla de samán en pavos reales en etapa de mantenimiento.

Determinar la composición nutricional de la semilla de samán como fuente de alimentación en pavos reales en etapa de mantenimiento.

Estimar los costos de producción asociados con la utilización de semilla de samán (*S. Samán Magnoliopsida*) como fuente de alimentación en pavos reales en mantenimiento.

Antecedentes

(Vargas Figueroa, Duque Palacio, & Torres González, 2015) en su artículo titulado *Germinación de semillas de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia*, de la Universidad del Valle, tuvo como objetivo determinar la importancia de la germinación de semillas de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical del Valle del Cauca, donde se destaca la semilla del Samán como una de las predilectas para los campesinos de esta región colombiana. Bajo una metodología descriptiva – documental ya que se basan en diferentes estudios donde manifiestas que estas semillas son útiles para la alimentación del ganado, de aves ornamentales donde se destaca el pavo real objeto de la presente investigación.

Se pudo evidenciar que el “*Samanea saman* y *Jacaranda caucana* presentaron un PG significativamente diferente entre los tratamientos lumínicos, con el valor menor en la oscuridad, mientras *Pithecellobium dulce* y *Tabebuia rosea* no presentaron diferencias significativas entre tratamientos (PG>90%)”. Se pudo concluir que el árbol de la semilla de *S. saman* podría ser usadas por la semilla para alimentar nuevas especies y al mismo tiempo como lugar para dar sombra a los animales silvestres y ornamentales en el bosque seco o húmedo.

(Pazminño Pérez, 2015) en su tesis titulada *Evaluación de dos sistemas de crianza para mejorar los parámetros productivos en pavos blancos (Meleagris Pavipollo)*, en la Universidad Técnica de Ambato tuvo como objetivo general evaluar dos sistemas de producción de los pavos blancos (*Meleagris Pavipollo*) por medio de dietas nutricionales diferentes a las habituales que es en base de concentrados y en este caso se tuvieron en cuenta la evolución del peso y volumen de masa corporal. Bajo un enfoque metodológico experimental – documental,

porque se basaron en experiencias científicas para llevar a cabo el presente estudio. Como resultados se evidenció un buen crecimiento a base de diferentes semillas naturales del contexto para bajar costos de nutrición de los nuevos ejemplares en los pavos blancos (*Meleagridis Pavipollo*) que son muy comercializados en los diferentes Estados de Ecuador. Se pudo concluir que existen nuevas alternativas de alimentación para estas aves ornamentales que viene creciendo en el sector rural, con una fuerte demanda.

(Suárez Suárez, 2016) en su tesis titulada *Alimentación de Pavos Americanos Big-6 con una dieta balanceada más la suplementación de Nabo (Brassica rapa L.) en la fase de engorde*, en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, tuvo como objetivo general el enfocó principalmente en determinar una alimentación de dieta balanceada con la suplementación de Nabo (*Brassica rapa L.*) en la etapa de engorde de los Pavos Americano de raza Big-6 en la ciudad de Quevedo. El enfoque metodológico fue de carácter cualitativo – experimental, porque se realizó en una finca propiedad de la universidad donde se llevó un plan de actividades bien controlado en el área de la nutrición, especialmente en la etapa de engorde de los pavos reales.

Como resultados de la investigación se pudo establecer que con el suplemento de la hortaliza nabo (*Brassica rapa L.*) se evidenció claramente un buen aumento del peso de la masa corporal. Se pudo concluir que con esta hortaliza permitió modificar de manera positiva todas las características organolépticas de la carne del pavo Americanos BIG-6, dándole mayor sabor y al mismo tiempo alterando su apreciación sensorial y gustos en sus fibras con mayor volumen en todas sus partes, si se compara con otras dietas a base de concentrados. Como resultado del presente estudio se apreció que la incorporación de algunas hortalizas ayudó a mejorar de manera significativa todo el sistema digestivo de estas aves ornamentales, donde se vio reflejado en el plumaje de los machos, al igual que el peso y aspecto físico en cada uno de ellos, junto a

beneficios/costos en los índices productivos.

(Andrade Lagos, 2018) presento su tesis de Biología titulada *Estudio preliminar de las plantas que usan las aves nectarívoras para su alimentación en tres áreas verdes de Bogotá*, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con el objetivo general de realizar el reconocimiento preliminar de las plantas que usan las aves nectarívoras para su alimentación en tres áreas verdes de esta ciudad capital. Bajo un enfoque metodológico de carácter cualitativo – descriptivo, porque detalla la descripción científica de estas plantas, para identificar los beneficios y aportes nutricionales necesarios en su etapa de crecimiento y desarrollo físico de las mismas.

Como resultado de la investigación se apreció gran variedad de aves nectarívoras en estas tres zonas de estudio, al igual que la diversidad de plantas que son utilizadas para su alimentación, donde se agruparon aquella que traen mayores beneficios nutricionales y otras que puede causar algunos síndromes en las aves como son: de ornitofilia y el síndrome de entomofilia. Se pudo concluir que la gran variedad de plantas de las familias *C. coruscans*, *C. cyanotus*, *M. tyrianthina* y *D. humeralis*, y especies raras como *C. helianthea*, *R. microrhynchum*, *E. ensifera*, *E. vestita*, *L. lafresnayi*, *D. cyanea* y *D. albilatera*, las cuales establecieron interacciones más especialistas.

(Mayo Tadeo, 2018) presentó su tesis de maestría titulada *Aves de traspatio y extractos vegetales contra patógenos avícolas, una contribución a la seguridad alimentaria*, en la Universidad Autónoma de Guerrero. Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local. Iguala, Guerrero. México. El objetivo general fue el de evaluar las condiciones alimenticias de estas clases de aves, donde muchas veces no presentan buenas condiciones nutricionales. Bajo la metodología exploratoria – descriptiva porque se trabajó en regiones específicas para identificar

los patrones nutricionales que reciben por parte de sus dueños y el tipo de conocimientos que ellos tienen sobre estas aves. Como resultado se evidenció que muchos propietarios de estas aves le dan su alimentación acorde a unos conocimientos que viene de generación en generación y que ha sido una tradición de muchos de ellos y por eso lo siguen haciendo, junto con los hijos para que aprendan el valor de tener estos criaderos. Se pudo concluir, que la tradición de tener aves de patios y ornamentales para tener una base nutricional para toda su familia de manera criolla y generacional.

(Paredes, De la Flor M, & Mantilla, 2019) presentó un artículo titulado *Efectos de cuatro niveles dietéticos de harina de semilla de chocho (Lupinus mutabilis) sobre parámetros productivos, desarrollo intestinal y valores hematológicos en pavos de ocho semanas, en la Revista Inventario Veterinario de Perú*, con el objetivo general de analizar cuatro tipos de alimentación relacionadas con la semilla dietética de chocho para el desarrollo productivos en pavos de ocho semanas para mejorar peso y volumen de estas especies.

Bajo un enfoque metodológico de campo – descriptivo, porque se basa en un estudio de evaluación para identificar la mejor dieta de harina de semilla de chocho que sea más nutritiva para estas aves ornamentales. Como resultado, se puede decir que fue bastante positivo porque ayudó a mejorar los niveles de peso y masa corporal de estos ejemplares que se comercializan en fechas especiales y que su carne aporta valiosos nutrientes. Se puede concluir que, con estas nuevas harinas, en especial la de soya fue la de mayor adquisición de nutrientes, junto con menores costos que los diferentes concentrados existentes en el mercado local.

(González Molina, 2020) en su artículo titulado *Nutrición en aves ornamentales*, en la Universidad de Lleida. de Madrid – España, tuvo como objetivo general evaluar todos los factores nutricionales que se deben tener en cuenta con las aves ornamentales. El enfoque

metodológico fue de carácter descriptivo – documental porque se basó en información científica actualizada de carácter internacional donde detalla varias experiencias de la nutrición de esta familia de aves que presenta fuertemente demanda en su consumo en los últimos años. El resultado se evidenció claramente que no existe un buen conocimiento relacionado con la alimentación de estas familias de aves que presenta inconvenientes de peso y volumen en algunos ejemplares. Se pudo concluir que existen gran variedad de dietas balanceadas de semillas que se le puede dar, para mejorar los inconvenientes nutricionales necesarios en la etapa de crecimiento y engorde de todas estas especies que hacen parte de las aves ornamentales.

(Garrido Solórzano, 2020) desarrolló la tesis titulada *Determinación de la prevalencia de parásitos gastrointestinales en pavo reales (Pavo cristatus) cautivos en el Zoológico La Aurora*, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo general de determinar un análisis biológico de parásitos gastrointestinales que se puede presentar en los pavos reales (*Pavo cristatus*) acorde a las condiciones biosanitarias y nutricionales que reciben a diario. El enfoque metodológico fue de carácter exploratorio – descriptivo porque se basó de una muestra general tomada en un lugar de concentración en cautiverio como es el zoológico La Aurora. Como resultado se evidenció que estos animales en cautiverio reciben una nutrición en parte balanceada pero no reúne todas proteínas, minerales y vitaminas que debería recibir en su alimentación, especialmente en la etapa de engorde o crecimiento. Se pudo concluir que si existe personal adecuado para su control alimenticio y de condiciones biosanitarias porque estos últimos demostraron bajos resultados en el área gastrointestinales.

(Doria & Durango, 2020) desarrollo un artículo titulado *Revisión bibliográfica sobre el aceite del Samán (Samanea Saman) propiedades fisicoquímicas y análisis proximal de la torta*, en la Universidad de Córdoba, con el objetivo general de describir los métodos generales de

extracción, caracterización del aceite y análisis proximal de la torta de la semilla de *Samanea saman*, mediante el estudio de la composición química del aceite, de sus propiedades fisicoquímicas y perfil nutricional de la torta, con el fin de proponer otros usos a nivel de la región. Bajo un enfoque metodológico de carácter descriptivo – documental, porque se basó principalmente obtención del aceite del Samán (*Samanea saman*).

Se evidenció que en la mayoría de los casos reportados la humedad supera al 10%, es importante considerar que un alto contenido de humedad en la materia prima, la hace propensa al deterioro por parte de microorganismos y por ende a la disminución de su calidad y valor nutricional. Se pudo concluir que la torta residual de la semilla es rica en proteínas, grasas, fibra y carbohidratos, que puede tener un potencial uso en la industria alimentaria como un suplemento dietario de muchos productos para la alimentación animal. El alto valor energético que posee permite una alternativa de alimentación para las aves ornamentales.

Marco teórico

Origen del pavo real

El pavo real común (*Pavo cristatus*), también conocido como pavón real o pavo real de la india o pecho azul, de la especie galliforme de la familia Phasianidae; desde la antigüedad se destacó como uno de los animales más admirados por su exuberante plumaje en forma de abanico policromado que solo está en la cola de los machos. Este animal de hermoso plumaje es originario del sur de Asia, más exactamente en la India y en zonas tanto húmedas como secas como Sri Lanka, por debajo de los 1800 m o cercanas a los 2000 m sobre el nivel del mar; pero se adaptan a regiones de cultivos y con población humana, donde haya disponibilidad de agua. Algunos historiados afirman que Alejandro Magno fue quien lo introdujo a Europa, por el contrario, otros afirman que este animal ya se encontraba en la antigua Grecia por el año 450 a. C

Características

Esta especie con un fuerte dimorfismo sexual, en donde el macho mide desde el pico a la cola entre 100 y 115 cm, alcanzando entre 195 a 225 cm hasta el extremo de las plumas que conforman el abanico o cola secundaria. (figura 1) El plumaje de la cabeza es azul cobalto iridiscente, con reflejos verdes a lado y lado, el pico es de color gris, coronado con un eje blanco y plumas azul verdoso en las puntas; alrededor del ojo hay dos líneas blancas de piel y sin plumas en ella. El peso del macho varía entre 4 a 6 kg en el macho.

Figura 1 *Pavo real macho*



Nota. Imagen del pavo real común (*Pavo cristatus*) exhibiendo su plumaje en forma de abanico. Tomado por Alex Pareja. (#UnAvePorDía, 2002)

La hembra es más pequeña tiene una longitud de 95 cm y su peso esta entre 2.75 y 4 kg; la cabeza de esta es de color marrón rojizo, la cara blanca y el copete similar al del macho; el cuello es verde metálico y sus plumas en esta área son de color marrón oscuro con reflejos verdes, el cuerpo es de color marrón pardo con manchas pálidas, las alas de la cola son marrones oscuros, y se diferencia del macho, no posee plumas que forman ese abanico. (figura 2) las creas son de color pardo amarillento, durante las etapas tempranas su color es moteado más oscuro. El plumaje de las crías machos jóvenes es parecido al de las hembras, con el copete poco desarrollado y las alas castañas, carecen de la cola secundaria y conforman su abanico a los dos años.

Figura 2 *Pavo real hembra*



Nota. Imagen del pavo real hembra. Foto de archivo 6585637

Variedades del color

(#UnAvePorDía, 2002) menciona las variables de color que se encuentran en esta especie:

- **Blanco:** una de las más llamativas variedades. Derivada del cruce de pavos que tienen manchas blancas. La mutación que poseen les produce leucismo total, lo que impide que la melanina se deposite en las células plumíferas, dejando el plumaje de machos y hembras completamente blanco
- **Bronce:** el plumaje en la cabeza, el cuello y los ocelos de las supracoberteras son de color marrón intenso, con reflejos verdes metálicos que se acentúan alrededor de la cabeza, oscureciéndose su color en las regiones proximales al cuerpo.
- **Cameo:** antes de la temporada de cortejo, el plumaje es marrón oscuro, pero este se va decolorando pasando a ser de color café con leche, la cabeza y el cuello permanecen de marrón oscuro, mientras los ocelos ofrecen diferentes tonalidades de marrón. El plumaje de la hembra es de color crema.

- **Charcoal:** las regiones que en la estirpe salvaje son azules iridiscentes, son negras mate, sin iridiscencias, en esta variedad. Las supracoberteras son negras grisáceas, con ocelos de tonos oscuros. Las hembras son más oscuras que las pavas azules y sin las iridiscencias verdes del cuello.
- **Jade:** la parte anterior del ave es del verde intenso del jade. Las supracoberteras marrones poseen destellos oliváceos con ocelos verdosos.
- **Midnight:** similar al color de la estirpe salvaje, pero con un melanismo total que le oscurece todo el cuerpo.
- **Opal:** la parte anterior del macho es gris oscura, siendo el resto del cuerpo de un gris más claro. La iridiscencia del pecho es violeta y las supracoberteras tienen una tonalidad olivácea con reflejos verdes, azules y púrpuras. Las hembras y sus pollitos son completamente grises.
- **Peach:** con la cabeza y sus proximidades, incluido el copete, de un marrón sólido, el resto del cuerpo se va aclarando hacia un tono marrón-anaranjado similar al de los melocotones, llegando a casi blanco. El marrón de las hembras es más claro.
- **Púrpura:** el azul del cuello es más intenso, ofreciendo reflejos morados. La banda más próxima al centro oscuro del ocelo es de color púrpura. El cuello de las hembras también poseen reflejos morados.
- **Taupe:** parecido a la variedad opal, pero el color del macho es gris claro uniforme, con diferentes tonalidades de marrones claros.

Clasificación taxonómica del pavo real (*Pavo cristatus*)

Reino: Animal; phylum: Cordados (Chordata) – subphylum: Vertebrata

Clase: Aves; orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

género: Pavo; especie: cristatus.

Sistema digestivo

(EASTMAN ROGÉ, MONCALVO MOREIRA, & VAN WASSENHOVE

OLASCOAGA, 2018) mencionan en las conclusiones de su tesis doctoral titulado *Anatomía del aparato digestivo del pavo real (pavo cristatus)*, que el aparato digestivo de estos animales tiene las mismas características de especies con alimentación granívora (animales que se alimentan de semillas) pero tiene la distinción de tener una dieta de insectos.

Enfermedades

Los pavos reales son muy delicados en ambientes de humedad excesiva y a las bajas temperaturas, las principales enfermedades a las que pueden estar expuestos son las respiratorias, tuberculosis e infecciones intestinales. En temperaturas de 2° o por debajo de ellas, suelen llegar a entumecerse de las patas, provocando que pierdan movilidad.

Ciclo de vida

Para Fowler (2011) argumenta que en encerramiento “los pavos reales en promedio viven en promedio 16 años, pudiendo llegar a los 23 años de vida. Estas diferencias en la esperanza de vida se deben entre otras cosas a los hábitos alimenticios”. (p. 3) De acuerdo a este autor, el ciclo de vida depende de factores como los nutricionales, que son fundamentales para su desarrollo metabólico y de crecimiento necesarios en los primeros años de vida, aunque también se debe de evaluar su contexto, para evitar la depredación o alguna enfermedad que evite una sana evolución física y de plumaje principalmente. Aunque también las condiciones climáticas pueden afectar su hábitat, el cual se adapta fácilmente a climas tropicales, aunque puede vivir en ambientes de hielo, pero en su etapa adulta.

El árbol del samán

El Samán (*Samanea saman*) es un Árbol frondoso, de igual manera predilecto de muchos campesinos por su amplia cobertura para que se den amplio terreno del pastoreo bajo su buena sombra. Como leguminosa produce vainas que alimentan diferentes especies mamíferos y aves ornamentales y así puede tener un efecto mejorador en el suelo. Esta especie de árboles se da mejor en zona de alta precipitaciones y se defolia menos, aunque también puede adaptarse a zonas con lluvia moderada. Sigue siendo uno de los preferidos por los campesinos, gracias a la semilla que produce alimenta a las aves ornamentales como el pavo real y sirve de sombra por el gran tamaño que se da.

Además, es conocido en la región Caribe colombiana como campano o algarobillo y en la zona andina como samán. Otros nombres que recibe este árbol en Colombia y los países vecinos son: árbol de la lluvia, algarrobo, campano bleo, campano hembra, cenicero, genízaro, guango, llovizno, samaguare, sámamo, sanaguaré, sanaguaro y urero (Bernal et al., 2012).

Sus orígenes son en América Central hasta América del Sur (Colombia y Venezuela). En Nicaragua es común en las orillas de los ríos en bosques secos caducifolios en la región del Pacífico y menos frecuente en la región Central norte y región Atlántico norte.

Figura 3 *Árbol del samán*



Nota. Árbol frondoso del samán. Tomado de (hablemosdeflores.com, s.f)

Características

Copa amplia y simétrica, en forma de sombrilla soportada por ramas horizontales. Corteza rugosa, pardo grisáceo y con líneas verticales. Hojas grandes, compuestas y bipinnadas; ligeramente sensibles a la luz y se cierran por la noche. Flores de color rosa pálido dispuestas en umbrelas; la flor central de cada cabeza es más grande que las de los lados y produce néctar que atrae a grandes polillas polinizadoras. Frutos en legumbres alargadas, indehiscentes, verdes y carnosas antes de madurar, volviéndose marrones al madurar. Contienen una pulpa seca, oscura, dulce y nutritiva rodeando 5-10 semillas. Sistema radical extenso.

Los requerimientos ambientales. Sitios con precipitación mayor a 1000mm, altitud por debajo de 500msnm y temperatura media anual de 20-28°C. Aunque tolera arcillas pesadas y suelos infértiles, crece mejor en suelos aluviales, fértiles y neutros a moderadamente ácidos. Prefiere buen drenaje, pero tolera suelos estacionalmente inundados. La pesada copa es susceptible a daños por viento.

El tronco del Samán (*Samanea saman*) se considera que es bastante irregular, con varias

figuras retorcidas, junto con una corteza gris oscura con fisuras verticales en toda la mitad del mismo. Las hojas son alternas de color verde, “hasta de 20 centímetros de largo, con 2 a 6 pares de pinnas y con glándulas en el pecíolo y el raquis. Las inflorescencias terminales están formadas por flores con muchos estambres largos de color rosado”. (Mahecha et al. 2004, p. 184).

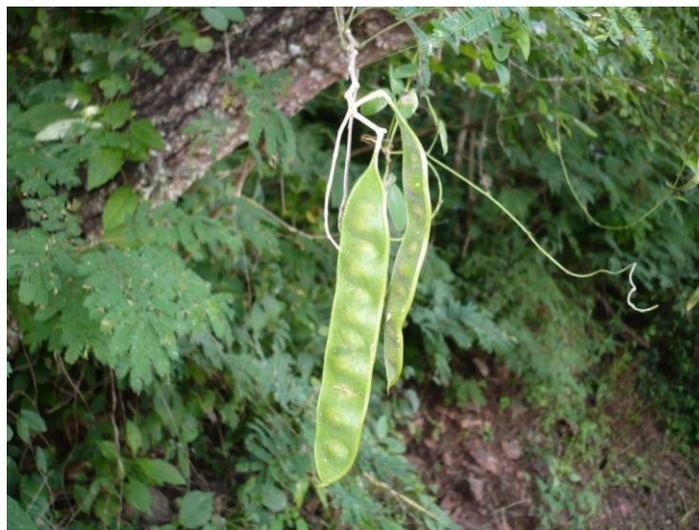
Los frutos del samán tienen alrededor de 10 semillas viables. Después de la recolección de los frutos, las semillas se deben extraer manualmente lo más rápido que sea posible, se lavan con agua corriente y se secan a pleno sol durante varias horas. Cuando no se aplica ningún tratamiento pregerminativo se puede esperar una germinación entre 30 y 50%. Sin embargo, cuando se lleva a cabo una inmersión de las semillas durante un minuto en agua caliente (80°C) seguida de 24 horas de remojo, se puede lograr una germinación del 100% (Cordero y Boshier, 2003).

En cambio, los frutos maduros que caen al suelo son un recurso de vital importancia para los productores porque el ganado bovino busca ávidamente las semillas, que están recubiertas por una pulpa de sabor dulce y alicorado cuya composición tiene una calidad equivalente a la de un alimento concentrado, con un contenido de proteína cruda de 12 al 18% (materia seca) y una digestibilidad de 41%, evaluada en cabras (Zamora et al., 2001; OFI – CATIE, 2003; Sánchez et al., 2003).

Las semillas del samán

Por otro lado, se dicen que las semillas del samán (*Samanea saman*), según Hernández & Bustamante (2019) “presentan un alto valor proteico, poseen carbohidratos y saponinas. Estas últimas pertenecen al grupo de triterpenos.” (p. 1808) Son sustancias naturales presente en estas semillas y que pueden aportar un valor nutritivo competitivo en términos moderados al desarrollo evolutivo de los pavos reales objeto de la presente investigación.

Figura 4 Semillas del samán (*Samanea saman*)



Nota. Semillas del samán. Tomado de (hablemosdeflores.com, s.f)

Para Delgado et. Al. (2014) manifiesta que las “semillas son engrosadas, oblongas, elipsoidales, de 8-11.5 mm de largo y 5-7.5 mm de ancho, ligeramente achatadas por los lados, de color marrón”. (p. 205) Son características generales de estas semillas ricas en diferentes proteínas indispensables y necesarias para la etapa de crecimiento y madurez de los pavos reales (*Pavo cristatus*) de la presente investigación, donde se busca alternativas nutricionales más económicas.

En una investigación de Roncallo et al. (1996) Para CORPOICA, citado por Díaz & Orozco relacionado con las semillas del samán (*Samanea saman*) manifiestan “que presenta buen contenido de proteínas cruda, al igual que energía digestible, carbohidratos solubles, hierro, cobre, potasio y zinc”. (p. 23) Contenido balanceado de excelentes nutrientes necesarios en la construcción y desarrollo de tejidos vitales en su crecimiento adecuado en las etapas de madurez de las aves ornamentales que presentan cautiverio en el barrio Boconó, del municipio de Villa del Rosario.

De acuerdo a la investigación de Milián et. Al. (2017) los principales metabólicos presentes en la semilla de semilla del samán (*Samanea saman*) son: “flavonoides, taninos, carbohidratos, alcaloides, y aminoácidos libre”. (p. 8) de igual manera, “el pH de la semilla seca es de 6.0 y fresca es de 6.7”. (p. 9), se aprecia por los análisis físicos químicos que estos productos presentan buenos contenidos nutricionales necesarios y vitales para la alimentación de los pavos reales (*Pavo cristatus*) en el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander.

Tabla 1 Composición química de los frutos enteros y las semillas del samán (*Samanea saman*)

	MS	C	PB	FDN	FDA	Lign.	EE	Ca	P	Autores
Frutos	93.1	4.5	18.1	29.2	24.6		1.4	-	-	Anantasook y Wanapat (2012), Tailandia
Frutos	60.5	5.0	24.5	53.0	42.0	20.0	15.0	-	-	Babayemi <i>et al.</i> 2010
Frutos	79.5	1.3	10.2	-	-	-	5.2	0.2	0.2	Tacón (1987), A.Latina y el Caribe
Semillas	86.5	4.2	27.3	-	-	-	0.6	0.1	0.3	
Frutos	-	4.2	14.0	31.5	23.7	7.9	1.1	0.3	0.3	Cecconello <i>et al.</i> (2003), Venezuela
Semillas	-	-	30.0	-	-	-	-	-	-	
Frutos	85.4	3.3	16.6	33.8	25.9	4.7	-	0.3	0.2	Beltrán (2012) Zona oriental Cuba
Semillas	95.7	3.4	25.3	29.6	23.2	5.4	-	0.4	0.1	

Nota. Composición química de los frutos enteros y las semillas del samán. Datos tomados de (Delgado, Hera, Cairo, & Orta, 2014)

Todos estos datos de la Tabla 1 fueron obtenidos de diferentes investigaciones realizadas a la semilla del samán (*Samanea saman*) donde resalta su composición química en diferentes nutrientes básicos como alternativa alimenticia en aves ornamentales como los pavos reales (*Pavo cristatus*), por eso, Delgado et. Al. (2014) argumenta que “presenta altos niveles de calcio, fósforo, magnesio, azufre y cobre, por lo que representan una fuente importante de nutrientes durante la etapa de crecimiento y madurez”. (p. 4)

Otras investigaciones, como la de Esuoso (1996) indicaron que en el mesocarpio carnoso de la semilla del saman (*Samanea saman*) presentan “buena concentración de azúcares, que

representan el 32.65 % del contenido total de nutrientes y de los cuatro tipos de azúcares identificados, la fructosa fue predominante con una concentración de 16.20 %". (p. 165), por eso se dice que esta semilla aportará buena carga de carbohidratos necesarios en las actividades diarias que desarrollen los pavos reales en su etapa de crecimiento y madurez de manera segura y competitiva.

Es claro, que las variables alimenticias que se quiere utilizar de la semilla del samán (*Samanea saman*) se hace de manera experimental en pavos reales (*Pavo cristatus*) del criadero El Paraíso, que hace parte de la Urbanización Tamacoa, del sector Boconó, del municipio de Villa del Rosario para observar el crecimiento y el desarrollo del plumaje con tres preparados alimenticios diferentes, para observar sus variables de crianza en tres lotes de estos animales, cada uno integrado con tres hembras y un macho.

Se destaca que la semilla del saman (*Samanea saman*) en sus valores nutricionales presentan diferentes nutrientes esenciales para el plumaje de aves ornamentales, donde podrán desarrollar nuevas alternativas, puesto que los concentrados de estas clases de aves son bastantes costosos y que uno de los principales problemas en su etapa de desarrollo es el área digestiva, porque muchas de ellas no alcanzan su buen desarrollo o mueren en edades tempranas.

Se pudo indagar que la semilla del saman (*Samanea saman*) se ha aplicado en nutrientes alimenticios en algunos trabajos investigativo que se han hecho con ganado y en otras aves de corral, dando buenos resultados, porque este producto alimenticio es rico en diferentes tipo de carbohidratos, importante para el desarrollo físico, bienestar del animal en su estado digestivo, porque fácil de digerir en aves ornamentales que muchas veces presentan problemas digestivos en deglución y nutrición digestiva.

La nutrición balanceada con nuevas alternativas puede generar grandes beneficios como

alternativa alimenticia y al mismo puede minimizar costos en los insumos y así se puede tener alternativas más balanceada que puede mejorar su desarrollo físico, principalmente en el área del plumaje, porque esta etapa muchas de estas aves presentan problemas de crecimiento y digestivo que los lleven a enfermarse o la muerte de las mismas.

Marco metodológico

Localización

Este proyecto se llevó a cabo en el municipio de Villa del Rosario, en el sector de Boconó, en la Urbanización Tamacoa, en un criadero de aves ornamentales llamado El Paraíso, el cual presenta una temperatura promedio de 24°C a 30°C, donde se realizó la investigación en la etapa de mantenimiento; el proyecto se inició el 01 de agosto y se extendió hasta el 20 de noviembre del año en curso (2021)

Diseño experimental

El método utilizado en este proyecto fue el experimental, el cual según (Murillo, 2011) un “consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente)” (p. 5). Para este proyecto se utilizaron 12 animales; 9 hembras y 3 machos, divididos en 3 grupos de cuatro animales (tres hembras y un macho), se tienen separados en jaulas de 6 x 6 para mayores resultados, esta población fue escogida de su peso y volumen, además de la alimentación y cuidados. (tabla 2)

Tabla 2 *Formulación y composición nutricional calculada de las dietas experimentales para pavos reales o cristatus*

% <i>Inclusión ingrediente</i>	Porcentaje (%) de inclusión de la semilla samán		
	0	5	10
Concentrado comercial	50,00	45,00	40,00
Maíz partido	50,00	50,00	50,00
Semilla samán	0,00	5,00	10,00
<i>Composición nutricional calculada</i>			
% Materia Seca (% MS) ¹	86,50	86,47	86,45
% Proteína Cruda (% PC) ¹	14,25	14,07	13,90
% Extracto Etéreo (% EE) ¹	2,90	2,85	2,80
% Fibra Cruda (% FC) ¹	3,55	3,60	3,65
% Cenizas (% Cz) ¹	4,55	4,35	4,14
% Extracto No Nitrogenado ³	61,25	61,60	61,96

realizó en análisis bromatológico, con el objeto de ver la composición química de la materia, se pesó 700 g de semilla de samán.

- Fase 2, mes: septiembre: Se realizó la ejecución de las instalaciones de los pavos reales de 6x6 fueron tres corales con esas medidas, con su comederos y bebederos instalados en el piso para un óptimo beneficio del animal.
- Fase 3, mes: octubre: Se realizó la compra de las aves, 12 aves en total, se dio un periodo de cuarentena de 15 días, luego de esto pasaron a sus jaulas con un periodo de 15 días de adaptación, con una alimentación normal, y se realizó su pesaje cuando ingresaron a los corrales. Desde el 15 de octubre hasta el 20 de noviembre se realizó la dieta para los 12 pavos con sus respectivas raciones y materias primas con un periodo de 30 a 35 días.

Para realizar el diseño experimental se utilizará el programa SPSS versión 2021, donde se analizarán los datos relacionados con su peso diario por un tiempo de un mes o dos meses para identificar su evolución en la etapa de crecimiento, acorde a las condiciones ambientales y nutricionales que será sometido cada lote, acorde a su frecuencia alimenticia de manera aleatoria.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados de acuerdo a un diseño de análisis de la varianza o abreviadamente ANOVA (analysis of variance) el cual según (Lara Porras, s,f) lo define como “un procedimiento estadístico que permite dividir la variabilidad observada en componentes independientes que pueden atribuirse a diferentes causas de interés.” (p. 1)

El pesaje de los animales se hacía semanalmente al igual que el largo de las plumas, en la tabla 4 se puede evidenciar el peso del macho (1) y la hembra (2) en la semana 1 cuando se inició el proyecto, tomados en kg. dependiendo del grupo de control y tratamiento 1 y 2.

En la etapa que se trabajó en este proyecto con los pavos reales fue la etapa de

mantenimiento cuando el animal tiene ya 2 años de edad, los cuales expulsan sus plumas de la cola secundarias cada 6 meses, este cambio de plumas es en esta etapa, ya siendo maduros y empiezan el cortejo a las hembras; las aves se utilizaron en etapa de mantenimiento las los machos descolados y las plumas de la segunda cola hasta quedar completamente, desnudos sin ninguna pluma, así mismo las hembras cambian las plumas extremas y de la cola.

Tabla 4 *Peso de los pavos reales*

PESO DE LOS PAVOS REALES												
SEMANA 1	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
(15 AL 22)	5,6	4,2	4,2	4,2	5,6	4,0	4,0	4,0	5,6	4,0	4,0	4,0

Nota. Datos tomados del pesaje con que iniciaron los animales, el no. 1 corresponde a los machos y el no. 2 corresponde a las hembras, en cada uno de los grupos.

Se utilizaron tres plumas por cada animal y se evaluaron durante un periodo de 4 semanas desde grupo control hasta los animales del tratamiento 1 y tratamiento 2, en la tabla 5 se muestra el registro en la semana 1 de la medida de la pluma 1.

Tabla 5 *Medidas de plumas en machos y hembras*

SEMANA	GENERO	GRUPO CONTROL CC	TRATAMIENTO	TRAAMIENTO
			1 (5%)	2 (10%)
1	2	3,8	4,3	4,6
	1	5	10,5	14,5
	2	3,7	4,6	4,8
	2	3,6	4,5	5,2

Nota. Datos tomados en la primera semana del proyecto de la medida de las plumas en machos (1) y hembras (2) medidos en centímetros, clasificados por los grupos de control y tratamiento 1 y 2

Resultados

El presente proyecto se desarrolló con el objeto de evaluar la inclusión de la semilla de samán (*Samanea samán*) en la alimentación de pavos reales (*Pavo cristatus*) en etapa de mantenimiento, para lo cual se examinaron 12 animales, divididos en tres grupos, con diferentes tipos de suplemento; el primer grupo llamado grupo de control con la ración normal de alimento (maíz en concentrado), el segundo grupo llamado grupo de tratamiento 1, con un 5% de inclusión de suplemento de semillas del samán y el tercer grupo llamado tratamiento 2 con un 10% de inclusión de las semillas de samán; además también se evaluó el tamaño de las plumas y por ende la vistosidad y el esplendor del animal, todo esto en los tres grupos.

Análisis del peso (kg) de los pavos reales

Tabla 6 *Peso en la primera semana*

SEMANA 1 (15 AL 22)	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
	5,6	4,2	4,2	4,2	5,6	4,0	4,0	4,0	5,6	4,0	4,0	4,0

Nota. El pesaje (en kg) de los pavos reales con el cual se inició este proyecto, los pavos tenían 2 años de edad y estaban en etapa de mantenimiento.

En la primera semana de la implementación del proyecto, se puede analizar que los machos (1) tienen un mayor pesaje que las hembras (2) esto tiende a ser una constante en los pesajes de las siguientes semanas; en promedio el grupo de control es quien los 4 animales tienen un mayor pesaje de los tres grupos.

Tabla 7 *Peso en la segunda semana*

SEMANA 2	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
GENERO	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
(23 AL 30)	5,9	4,4	4,3	4,2	5,8	4,2	4,1	4,0	5,7	4,1	4,3	4,5

Nota. Datos tomados en la cuarta semana con respecto al peso de los animales en

el grupo control y tratamientos con la inclusión de semillas de samán.

Se puede observar en la segunda semana, que hay un leve aumento de peso tanto en el grupo de control como en el tratamiento 1 y 2; los machos (1) tuvieron un mayor aumento en los tres grupos, mientras que las hembras se puede ver que aumentaron más en los tratamientos 1 y 2.

Tabla 8 *Peso en la tercera semana*

SEMANA 3	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
GENERO	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
3 (31 AL 7)	6,3	4,5	4,6	4,2	5,8	4,2	4,1	4,0	5,8	5,4	4,1	4,5

Nota. Datos tomados en la tercera semana con respecto al peso de los animales en el grupo control y tratamientos con la inclusión de semillas de samán.

En la observación de la tercera semana del proyecto, se puede analizar que el peso del macho tuvo un aumento significativo en el grupo de control, por el contrario, en los pesos de los tratamientos se mantuvo casi igual. En el peso de las hembras, el mayor estuvo en el grupo control.

Tabla 9 *Peso en la cuarta semana*

SEMANAS 4	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
GENERO	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
(8 AL 15)	6,8	5,0	4,5	5,0	5,9	4,2	4,0	4,1	5,4	4,2	4,1	4,5

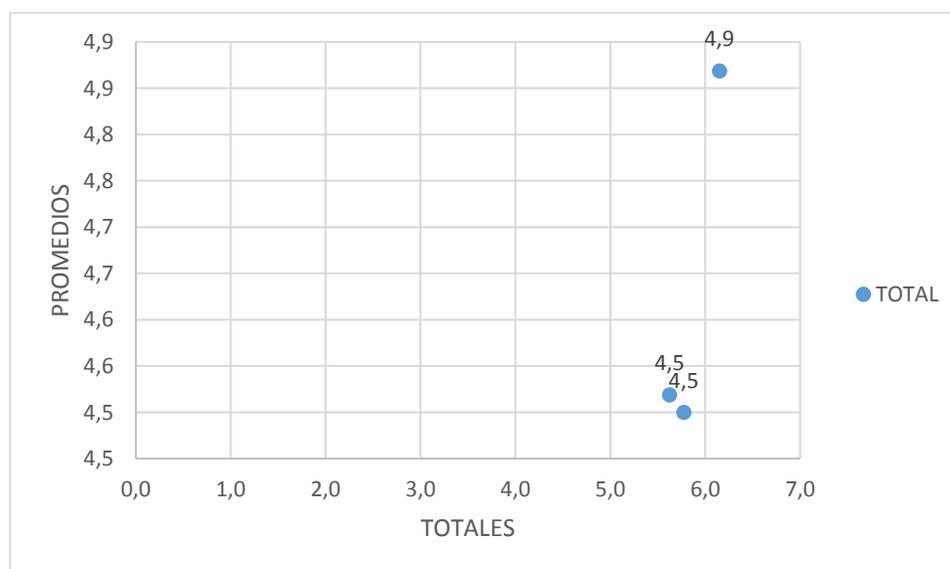
Nota. Datos tomados en la cuarta semana con respecto al peso de los animales en el grupo control y tratamientos con la inclusión de semillas de samán.

Al final de la cuarta semana se puede analizar que el peso de los animales en los tratamientos 1 y 2 con el 5% y 10% respectivamente, de la inclusión de estas semillas en su dieta, no tienen un logro significativo en el aumento de peso. Al sacar los promedios ponderados (tabla 10) se puede analizar que el peso ganado en los animales está en el grupo de control con la dieta de concentrado y maíz.

Tabla 10 Pesos totales de los pavos reales

SEMANAS	GRUPO CONTROL				TRATAMIENTO 1 (5%)				TRATAMIENTO 2 (10%)			
GENERO	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
1 (15 AL 22)	5,6	4,2	4,2	4,2	5,6	4,0	4,0	4,0	5,6	4,0	4,0	4,0
2 (23 AL 30)	5,9	4,4	4,3	4,2	5,8	4,2	4,1	4,0	5,7	4,1	4,3	4,5
3 (31 AL 7)	6,3	4,5	4,6	4,2	5,8	4,2	4,1	4,0	5,8	5,4	4,1	4,5
4 (8 AL 15)	6,8	5,0	4,5	5,0	5,9	4,2	4,0	4,1	5,4	4,2	4,1	4,5
Promedios	6,2	4,5	4,4	4,4	5,8	4,2	4,1	4,0	5,6	4,4	4,1	3,9
Total	4,9				4,5				4,5			

Nota. Datos tomados por grupo y tratamiento 1 y 2 en cada una de las semanas y los promedios por género, además de los promedios totales por grupo.

Figura 5 Pesos promedios de los pacos reales

NOTA. Figura de dispersión analizada para comparar los totales promedios de los tres grupos en comparación con los promedios por cada uno de los grupos.

Tabla 11 Variable independiente de peso en kg

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,952	2	,476	11,392	,000
Dentro de grupos	1,378	33	,042		
Total	2,330	35			

Tabla 12 Variable dependiente: Peso en Kg

(I) Trataminetos	(J) Trataminetos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de ...
					Límite inferior
Tratamiento control	tratamineto 5%	,39167*	,08343	,000	,1869
	Tratamiento 10%	,25833*	,08343	,011	,0536
tratamineto 5%	Tratamiento control	-,39167*	,08343	,000	-,5964
	Tratamiento 10%	-,13333	,08343	,261	-,3381
Tratamiento 10%	Tratamiento control	-,25833*	,08343	,011	-,4631
	tratamineto 5%	,13333	,08343	,261	-,0714

De acuerdo al análisis del programa ANOVA, se evalúan las tres variables y se puede observar que en el grupo control se aumentó su peso más que en los otros dos tratamientos, con ello se puede afirmar que a mayor cantidad de peso el animal no cubre su mantenimiento.

Análisis de la medida de las plumas

Tabla 13 Medidas en cm de las plumas en la semana 1

GRUPO	GENERO	SEMANA 1		
		PLUMA 1	PLUMA 2	PLUMA 3
GRUPO DE CONTROL CC	2	3,8	4,3	5,1
	1	5	6,3	7,8
	2	3,7	4,9	5,3
	2	3,6	4,9	5,5
	2	4,3	4,9	5,7
TRATAMIENTO 1 (5%)	1	10,5	12,2	13,4
	2	4,6	5,1	5,6
	2	4,5	5,2	5,7
	2	4,6	5,2	5,7
TRATAMIENTO 2 (10%)	1	14,5	15,3	15,8
	2	4,8	4,3	6
	2	5,2	5,1	5,4

Nota. Datos tomados de las plumas del ave en la primera semana del

proyecto de inclusión de semillas del samán en la dieta de pavos reales.

Se puede observar en la tabla 11, que en la semana 1 las medidas en cm de las plumas en machos (1) y hembras (2) son diferentes, en los tres grupos los machos tienen medidas más altas y aún más en el tratamiento 2, que llega a 15.3 cm en la pluma 2 y 15.8 cm en la pluma 2, siendo estas las medidas más grandes en esta semana.

Tabla 14 *Medidas en cm de las plumas en la semana 2*

GRUPO	GENERO	SEMANA 2 (cm)		
		PLUMA 1	PLUMA 2	PLUMA 3
GRUPO DE CONTROL CC	2	4,8	5,1	6,3
	1	11	12,4	14,7
	2	5,1	5,7	6,4
	2	4,7	5,9	6,7
TRATAMIENTO 1 (5%)	2	6,4	6,8	7
	1	28	28,7	29,7
	2	6,2	7,2	7,8
	2	6,7	6,9	7,6
TRATAMIENTO 2 (10%)	2	6,3	6,7	6,9
	1	33	33,2	39,1
	2	6,8	7,1	8,1
	2	6,6	6,9	7,6

Nota. Datos tomados de las medidas en cm de las aves en la semana 2

del proyecto en cada uno de los grupos

Respecto a los datos anteriores, se puede analizar que se denota una gran diferencia entre los grupos de tratamiento 1 y 2 en el cual se incluyó las semillas del samán, con respecto al grupo de control en donde se sigue la dieta normal que es maíz y concentrado

Tabla 15 *Medidas en cm de las plumas en la semana 3*

GRUPO	GENERO	SEMANA 3 (cm)		
		PLUMA 1	PLUMA 2	PLUMA 3
GRUPO DE CONTROL CC	2	6,8	6,9	7,1
	1	18	19,8	21
	2	7	7	7,3
	2	6,5	7,1	7,8
TRATAMIENTO 1 (5%)	2	13,7	14,6	16
	1	39	40	43
	2	14,8	15,1	15,7
	2	13,6	13,9	14
TRATAMIENTO 2 (10%)	2	14	15,7	16
	1	40	41	48
	2	13,8	15,9	16
	2	14,3	16,2	16,4

Nota. Datos tomados de las medidas en cm de las aves en la semana 3 del proyecto en cada uno de los grupos

Así mismo, en la tabla 13 se puede observar las tendencias a aumentar las medidas de las plumas en los grupos de tratamiento 1 y 2, en el caso de los machos las medidas de las plumas de sus colas difieren aún más

Tabla 16 *Medidas en cm de las plumas en la semana 3*

GRUPO	GENERO	SEMANA 4 (cm)		
		PLUMA 1	PLUMA 2	PLUMA 3
GRUPO DE CONTROL CC	2	11	11,7	12
	1	28	29,7	31
	2	10	10,2	11,2
	2	9,7	10,2	11,6
TRATAMIENTO 1 (5%)	2	18	19,8	20
	1	40	43	50
	2	17	18	19,2
	2	16	17,3	19
TRATAMIENTO 2 (10%)	2	20	23	24
	1	53	57	68
	2	19	18,3	19,6
	2	18	18,9	19,8

Nota. Datos tomados de las medidas en cm de las aves en la semana 3 del proyecto en cada uno de los grupos

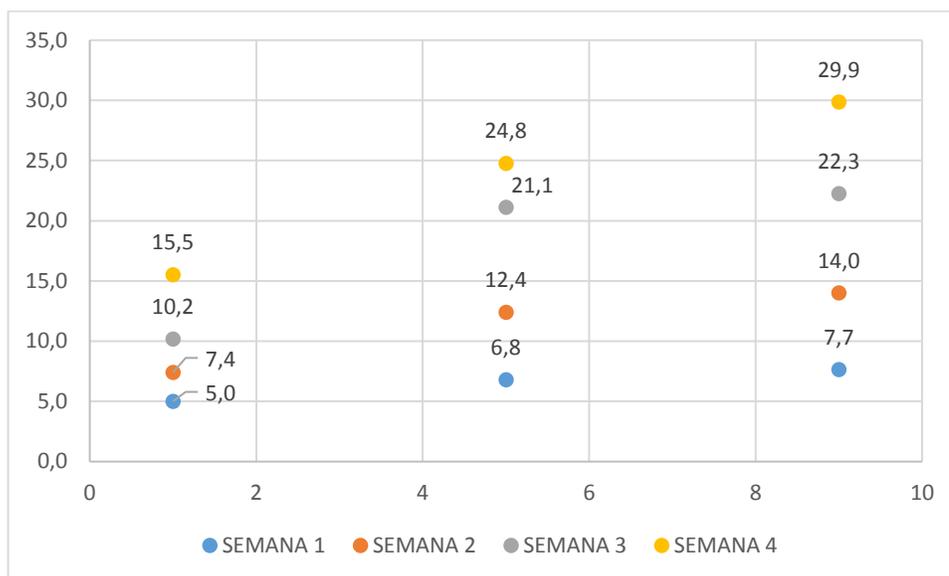
De igual manera se sigue la tendencia del aumento de las medidas de las plumas en los grupos de tratamiento 1 y 2 con una notable diferencia en los machos con respecto al grupo de control, en las hebras la tendencia también es al aumento, pero no es tan alta

Tabla 17 Promedio por semanas según el grupo

GRUPO	PROMEDIOS POR SEMANAS Y GRUPOS				TOTAL
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	
GRUPO DE CONTROL CC	5,0	7,4	10,2	15,5	9,5
TRATAMIENTO 1 (5%)	6,8	12,4	21,1	24,8	16,3
TRATAMIENTO 2 (10%)	7,7	14,0	22,3	29,9	18,5

Nota. Datos tomados de los promedios por semanas según el grupo

En la tabla 15, se puede apreciar más claramente el análisis de aumento de las medidas de las plumas según el grupo, según lo anterior, con el tratamiento 2 las plumas alcanzaron un mayor tamaño.

Figura 6 Promedio por semanas según el grupo

Nota. Figura de dispersión analizada para comparar los totales promedios de los tres grupos en comparación con los promedios por cada uno de los grupos.

Tabla 18 Comparaciones múltiples Variable dependiente: Tamaño (cm)

		95% de intervalo
(I) Trataminetos	(J) Trataminetos	Límite superior
Tratamiento control	tratamineto 5%	2,2849
	Tramiento 10%	1,9132
tratamineto 5%	Tratamiento control	8,8866
	Tramiento 10%	5,2141
Tramiento 10%	Tratamiento control	9,2582
	tratamineto 5%	5,9574

Tabla 19 *Sub conjuntos homogéneos, tamaño (cm)*

Trataminetos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Tratamiento control	12	8,2025
tratamineto 5%	12	11,5033
Tratamiento 10%	12	11,8750
Sig.		,254

Las tablas 18 y 19 demuestran el análisis por el programa ANOVA, en donde se puede analizar la importancia que tuvo la medición de la pluma en esta etapa de mantenimiento y se puede notar un mayor rendimiento en el grupo de tratamiento 2 con el 10 % obtuvo mayor rendimiento en el crecimiento de las plumas gracias a esta dieta, además, estos resultados toman gran importancia debido a que juega un papel importante en cuanto al bienestar del animal, ya que a mayor vistosidad y crecimiento de plumas, mejor está el animal.

Discusión

Como se pudo analizar en los antecedentes, Vargas Figueroa, Duque Palacio, & Torres González, (2015) en su artículo titulado Germinación de semillas de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia, el cual tuvo por objeto determinar la importancia de la germinación de semillas de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical del Valle del Cauca, destacándose la semilla del samán como una de las preferidas por los campesinos de esta zona por su bajos costos, se determinó que estas semillas son útiles para el ganado y aves ornamentales donde se destaca el pavo real objeto de la presente investigación. Además, se afirmó que: “Samanea samán y Jacaranda caucana presentaron un PG significativamente diferente entre los tratamientos lumínicos, con el valor menor en la oscuridad, mientras Pithecellobium dulce y Tabebuia rosea no presentaron diferencias significativas entre

tratamientos (PG>90%)” y concluyo que el árbol de la semilla de S. samán podría ser usadas por la semilla para alimentar nuevas especies y al mismo tiempo como lugar para dar sombra a los animales silvestres y ornamentales en el bosque seco o húmedo.

Tomando este antecedente de gran importancia para el presente proyecto, se tomaron las conclusiones del mismo y se realizó la inclusión de semillas del samán en la dieta alimenticia en los pavos reales del 5% y 10% de semillas en la alimentación de los mismos.

Lo que concluyó en un aumento del pesaje semana a semana en el grupo control de los pavos reales con la suplantación de concentrado comercial y maíz, ya que este tipo de alimentación se utiliza para este propósito cuando el fin es la venta de su carne; al ser comparado este grupo de control con los dos grupos de tratamiento, los resultados muestran un menor aumento en el pesaje, pero manteniéndose la tendencia de subir de peso.

Caso contrario de observó en las medidas de las plumas, en las cuales se pudo analizar que con la inclusión de las semillas del samán si se logró un aumento significativo de sus medidas en los dos grupos de tratamientos comparados con el grupo de control, donde en este último se vio un bajo promedio de aumento de las medidas de las plumas. Esta dieta alimenticia con semillas del samán, fue de suma importancia en los pavos reales ya que ellos son omnívoros y por ende les ayudas en su etapa de mantenimiento con buenos nutrientes que les permite un buen crecimiento de las plumas y coloración para este tipo de especies.

De acuerdo con las lecturas de la investigación se puede afirmar que los animales silvestres no pueden aumentar de peso ya que pueden presentar problemas en sus demás funciones vitales y el aumento de tejido adiposo lo cual puede afectar su crecimiento correcto de las plumas en su etapa de mantenimiento tanto en los machos que son más visibles como las hembras para su proceso de postura cuando termine esta etapa.

Así mismo, Pazminño Pérez, (2015) evidenció en su investigación titulada Evaluación de dos sistemas de crianza para mejorar los parámetros productivos en pavos blancos (*Meleagris Pavipollo*) una buena dieta a base de semillas naturales, además de bajar costos de producción, son una buena alternativa de dieta alimenticia para estas aves ornamentales que viene creciendo en el sector rural, con una fuerte demanda. Con el presente proyecto queda más que comprobado que si son una buena alternativa para darle un valor más alto al colorido de sus plumas que se pueden comercializar como artículos de decoración en el mercado, el cual se ha visto que tiene una gran demanda.

Así mismo el esplendor de las plumas que se obtiene de una buena dieta alimenticia, es de gran ayuda al momento de comercializar en el mercado este producto como materia prima de bisutería, se pueden encontrar en internet muchas tiendas online que tienen sus catálogos de aretes y accesorios para dama con muy buenos precios que oscilan entre 2 y 5 dólares por prenda con estas hermosas plumas. (anexo 7)

Como resultados se evidenció un buen crecimiento a base de diferentes semillas naturales del contexto para bajar costos de nutrición de los nuevos ejemplares en los pavos blancos (*Meleagris Pavipollo*) que son muy comercializados en los diferentes Estados de Ecuador. Se pudo concluir que existen nuevas alternativas de alimentación para estas aves ornamentales que viene creciendo en el sector rural, con una fuerte demanda.

Conclusiones

De acuerdo al primer objetivo dado en este proyecto el cual fue el de comparar la respuesta productiva de la suplementación con semilla de samán en pavos reales en etapa de mantenimiento, se pudo concluir que el tratamiento 2 con 10% de inclusión de la semilla del samán, se obtuvieron mejores resultados esperados en comparación con el grupo control y

tratamiento 1 con el 5% de semilla de samán, resultados que se evidenciaron en un buen peso esperado, coloración y tamaño de las plumas durante las 4 semanas de la inclusión de estas semillas; con lo cual se puede analizar que esta dieta alimenticia ayuda en la alimentación de los pavos reales y por ende llegar a su óptimo desempeño para su etapa de mantenimiento.

En la etapa de mantenimiento de los pavos reales expulsan sus plumas de la cola secundarias cada 6 meses este cambio de plumas es a partir de los 2 años de edad cuando son maduros y empiezan el cortejo en estas aves; estas se tomaron para la investigación en la etapa de mantenimiento, donde los machos estaban descolados o sin plumas y las hembras en cambio con plumas extremas y de la cola. Así mismo se utilizaron tres plumas por cada animal y se evaluaron durante un periodo de 4 semanas desde grupo control hasta los animales del tratamiento 1 y tratamiento 2

Como segundo objetivo el cual fue el determinar la composición nutricional de la semilla de samán como fuente de alimentación en pavos reales en etapa de mantenimiento, se realizó el análisis bromatológico de la semilla de samán para saber que aporte constituye esa materia prima para la alimentación de los pavos reales, el cual fue utilizado para analizar el porcentaje que se debía utilizar en las raciones diarias y porcentuales de comida y semillas del samán en la dieta alimenticia de los pavos.

EXAMEN BROMOLÓGICO DE LAS SEMILLAS DEL SAMÁN			
ANÁLISIS	METODO	RESULTADOS OBTENIDOS	UNIDADES
HUMEDAD	NTC 1663;2009	12,14	%
PROTEINA	NTC 1556; 2008	15,54	%
CENIZAS	NTC 5554; 2007	3,99	%
GRASA	NTC 1662; 2008	1,5	%
FIBRA	NTC 5554; 2007	15,43	%
CARBOHIDRATOS	calculo	51,4	%
VALOR CALORICO	calculo	281	Kcal-100g

Para el tercer objetivo, se estimaron los costos de producción asociados con la utilización de semilla de samán (*S. Samán Magnoliopsida*) como fuente de alimentación en pavos reales en mantenimiento, en la tabla 16 se muestran detalladamente esos costos, donde se puede analizar que el tratamiento 2 es el de menor costo \$ 27500 pesos .

Tabla 20 *Costos de producción*

TRATAMIENTO TESTIGO						
	INCLUSIÒN %	INCLUSIÒN gr	COSTO/BULTO	COSTO/KG	COSTO TOTAL	CANTIDAD TOTAL/30 DIAS
ABC	50	7200	85.000	2.125	15.300	7200
MAIZ	50	7200	80.000	2.000	14.400	7200
SEMILLA S.	0	0	30.000	600	0	0
				TOTAL	29700	14400
COSTO TOTAL DE LA DIETA ES DE 29.700 PESOS						

TRATAMIENTO 1						
	INCLUSIÒN %	INCLUSIÒN gr	COSTO/BULTO	COSTO/KG	COSTO TOTAL	CANTIDAD TOTAL/30 DIAS
ABC	45	6480	\$ 85.000	2.125	13.770	6480
MAIZ	50	7200	80.000	2.000	14.400	7200
SEMILLA S.	5	720	30.000	600	432	720
				TOTAL	28602	14400
COSTO TOTAL DE LA DIETA ES DE 28.602 PESOS						

TRATAMIENTO 2						
	INCLUSIÒN %	INCLUSIÒN gr	COSTO/BULTO	COSTO/KG	COSTO TOTAL	CANTIDAD TOTAL/30 DIAS
ABC	40	5760	85.000	2.125	12.240	5760
MAIZ	50	7200	80.000	2.000	14.400	7200
SEMILLA S.	10	1440	30.000	600	864	1440
				TOTAL	27504	14400
COSTO TOTAL DE LA DIETA ES DE 27.504 PESOS						

Referencias

- #UnAvePorDía. (2002). *Pavo Real/Peacock/Pavo cristatus*. Obtenido de #UnAvePorDía:
<https://birdscolumbia.com/2020/01/09/pavo-real-peacock-pavo-cristatus/>
- Andrade Lagos, M. (2018). *Estudio preliminar de las plantas que usan las aves nectarívoras para su alimentación en tres áreas verdes de Bogotá*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/10238/AndradeLagosMarthaLiana2018.pdf?sequence=1>
- Aviario Nacional. (02 de 2016). *Primer aniversario del paraíso de aves en Barú*. Obtenido de Aviario Nacional: <https://www.aviarionacional.co/index.php/es/noticias/primer-aniversario-paraiso-de-aves-baru>
- Delgado, D., Hera, R., Cairo, J., & Orta, Y. (2014). Samanea saman , árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 48(3), 205-212.
- Doria, D., & Durango, J. (2020). *Revisión bibliográfica sobre el aceite del Samán (Samanea Saman) propiedades fisicoquímicas y análisis proximal de la torta*. Obtenido de Universidad de Cordoba:
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3107?show=full>
- EASTMAN ROGÉ, S., MONCALVO MOREIRA, J., & VAN WASSENHOVE OLASCOAGA, D. (2018). *ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL PAVO REAL (Pavo cristatus)*. Obtenido de Universidad de la República:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25113/1/FV-33504.pdf>

FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Obtenido de FAO:

<https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

Garrido Solórzano, M. (2020). *Determinación de la prevalencia de parásitos gastrointestinales en pavo reales (Pavo cristatus) cautivos en el Zoológico La Aurora*. Obtenido de Repositorio Centroamericano SIIDCA CSUCA:

<https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC13384/Similar>

González Molina, C. (2020). *Nutrición de aves ornamentales*. Obtenido de Universidad de Leida: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/70471>

hablemosdeflores.com. (s.f). *Samán: origen, propiedades, opiniones y todo lo que debes saber*.

Obtenido de [hablemosdeflores.com](https://hablemosdeflores.com/saman/): <https://hablemosdeflores.com/saman/>

Lara Porras, A. (s,f). *Diseño Estadístico de Experimentos*. Obtenido de Universidad de Granada:

<https://www.ugr.es/~bioestad/guiaspss/practica7/Contenidos.pdf>

Mayo Tadeo, R. (2018). *Aves de traspatio y extractos vegetales contra patógenos avícolas, una contribución a la seguridad alimentaria*. Obtenido de ri.uagro.mx:

<http://ri.uagro.mx/handle/uagro/443>

Murillo, J. (2011). *Métodos de investigación de enfoque experimental*. Obtenido de Academia:

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page->

[v2.pdf?Expires=1636600715&Signature=cO3-dJV-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636600715&Signature=cO3-dJV-)

[I5N3BDl3w3B1uTyiW3IYvhMWVLiOnafTBtX5U6otCqCFt3U~GgKvHeRoEZBg5Wv](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636600715&Signature=cO3-dJV-I5N3BDl3w3B1uTyiW3IYvhMWVLiOnafTBtX5U6otCqCFt3U~GgKvHeRoEZBg5Wv)

[Ai4-UPMwtz5-rsv-YbagBkvrCfI1Ehosbn-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636600715&Signature=cO3-dJV-Ai4-UPMwtz5-rsv-YbagBkvrCfI1Ehosbn-)

[YBs~TUNQ6vo8l9lMBrB~hkzbwcnNejHXvTdTI](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636600715&Signature=cO3-dJV-YBs~TUNQ6vo8l9lMBrB~hkzbwcnNejHXvTdTI)

Paredes, M., De la Flor M, E., & Mantilla, J. (2019). Efectos de cuatro niveles dietéticos de

harina de semilla de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre parámetros productivos, desarrollo

intestinal y valores hematológicos en pavos de ocho semanas. *Rev Inv Vet Perú* 30(4), 1527-1536.

Pazminño Pérez, J. C. (2015). *EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CRIANZA PARA MEJORAR LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS EN PAVOS BLANCOS (Meleagris Pavipollo) (Tesis)*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24744/1/Tesis%2076%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20454.pdf>

Perozo, A., Pirela, M., & Contreras, D. (2010). *Uno de los frutos del Samán en la alimentación de rumiantes*. Obtenido de INIA Divulga:
<https://www.yumpu.com/es/document/read/14807200/uso-de-los-frutos-de-saman-inia>

Suárez Suárez, G. (2016). *Alimentación de Pavos Americanos Big-6 con una dieta balanceada más la suplementación de Nabo (Brassica rapa L.) en la fase de engorde*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1873/1/T-UTEQ-0035.pdf>

Vargas Figueroa, J., Duque Palacio, O., & Torres González, A. (2015). Germinación de semillas de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical del Valle del Cauca,. *Revista de Biología Tropical* 63(1), 249-261.