



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“UTILIZACIÓN DE DOS NIVELES DE TORTA DE MARACUYÁ CON  
ENZIMAS Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS EN LA  
SEGUNDA ETAPA DE GALLINAS LOHMANN BROWN”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**ÁLVARO FABIÁN OCHOA GAIBOR**

**Riobamba – Ecuador**

**2012**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Luis Gerardo Flores Mancheno.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M. C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M. C. Guido Fabián Arévalo Azanza.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 31 de Octubre de 2012.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A DIOS Y LA VIRGENCITA DE AGUA SANTA**

Por darme la sabiduría, fuerzas y talento para lograr mi meta a pesar de las adversidades presentadas en mi carrera estudiantil.

### **A MIS PADRES, HERMANOS Y SOBRINOS**

A mis padres por su gran apoyo moral y económico, por su cariño, aprecio, amor, confianza, sacrificio y ayuda incondicional, a mis hermanos por su apoyo incondicional y moral que me ayudo a vencer todos los obstáculos y tropiezo en mi carrera estudiantil.

### **A MI MAMA ROSITA, A MI PAPA WILSON Y TÍOS**

Por todo el apoyo incondicional de forma moral y económico en todo el transcurso de mi carrera, a mis tíos que me brindaron su apoyo moral y económico en los peores momentos de mi vida, cuando perdí al ser más amado de mi vida.

### **A LA FAMILIA ÁLVAREZ MÉNDEZ**

Por brindarme su apoyo incondicional moral, económico y orientación esmerada, desde el momento de empezar mi carrera y hasta el final de la misma, por confiar que alcanzaría mi meta a pesar de todos los obstáculos que se me presentaría en mi vida estudiantil.

### **A MI PADRE ARTURO ESTRADA+ Y SU ESPOSA**

Por su cariño, su confianza, su amor, su protección desde que fui un niño y durante toda mi vida estudiantil hasta alcanzar mi meta.

### **A MI NOVIA**

Por todo su apoyo incondicional, por su tiempo, por su compañía, comprensión, por su amor, su respeto que me ha brindado en los peores momentos y obstáculos de mi carrera estudiantil.

### **A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Por demostrar que somos un grupo pequeño pudimos dar a conocer nuestras opiniones y trascender en el adelanto de nuestra facultad de Ciencias Pecuarias.

### **A LA FACULTAD DE CIENCIA PECUARIAS – ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

Por impartir los conocimientos teóricos y prácticos que me hicieron un profesional de calidad con todas las herramientas intelectuales que me ayudaran a desempeñar un buen papel en mi vida profesional.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

Por el esfuerzo y sacrificio demostrado a pesar de las adversidades que se han presentado. El regalo más grande que puede dar un hijo a sus padres es la culminación de su carrera y por tanto el reflejo de todo su sacrificio de parte de mis padres. Gracias por guiarme y apoyarme siempre para cumplir mis objetivos y metas.

### **A MIS HERMANOS**

Por todo su apoyo en cada una de mis pasos en mi carrera estudiantil y para indicarles y hacerles saber que no hay metas imposibles si no que se las puede conseguir con mucho esfuerzo, trabajo y talento.

### **A MI PADRE ARTURO ESTRADA+**

Por ese apoyo incondicional que me dio en vida y a su memoria le dedico todo mi esfuerzo ya que él siempre espero que sea un profesional.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. MARACUYA	2
1. <u>Características botánicas del maracuyá</u>	3
2. <u>Morfología del maracuyá</u>	4
3. <u>Fenología del fruto</u>	6
4. <u>Torta de Maracuyá</u>	7
B. ENZIMAS	8
1. <u>Actividad enzimática</u>	8
2. <u>Actividad enzimática</u>	9
3. <u>Enzimas uso pecuaria</u>	10
C. GALLINAS LOHMANN BROWN	11
1. <u>Selección del terreno</u>	11
a. Ubicación de la nave	13
2. <u>Equipos</u>	15
a. Circulo de crianza	15
b. Campanas criadoras	15
c. Jaulas para ponedoras	17
d. Comederos	17
e. Bebederos	19
3. <u>Alimentación</u>	20
a. Consumo de balanceado	24
b. Suministro de agua	25
4. <u>Programa Sanitario</u>	26
5. <u>Manejo de las pollitas Lohmann Brown</u>	27

a.	Fases de Manejo en aves de postura de la línea Lohmann Brown	29
D.	INVESTIGACIONES REALIZADAS	33
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Materiales</u>	35
2.	<u>Equipos</u>	36
3.	<u>Instalaciones</u>	36
4.	<u>Semovientes</u>	36
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	37
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1.	<u>Formulación de las dietas experimentales</u>	38
2.	<u>Composición bromatológica de las dietas experimentales</u>	39
3.	<u>Trabajo de campo</u>	39
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	40
1.	<u>Ganancia de Peso</u>	40
2.	<u>Peso corporal</u>	40
3.	<u>Consumo de alimento</u>	40
4.	<u>Factor de Conversión Alimenticia</u>	40
5.	<u>Análisis Económico</u>	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	42
A.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN	42
1.	<u>Peso inicial y final de las gallinas Lohmann Brown</u>	42
2.	<u>Ganancia de peso de las gallinas Lohmann Brown</u>	45
3.	<u>Porcentaje de producción de las gallinas Lohmann Brown</u>	45
4.	<u>Consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown</u>	46
5.	<u>Conversión alimenticia de las gallinas Lohmann Brown</u>	48
6.	<u>Producción de huevos por ave alojada</u>	48
7.	<u>Masa del huevo</u>	49
8.	<u>Mortalidad de las aves (%)</u>	51

9.	<u>Digestibilidad de la materia seca (%)</u>	51
B.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN	52
1.	<u>Costo de producción</u>	52
2.	<u>Beneficio/costo</u>	53
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	55
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	56
VII.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	57
	ANEXOS	

## RESUMEN

En el Programa Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH, Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba se empleo un testigo y dos niveles de torta de maracuyá (0,00, 2,50 y 5,00%) con y sin enzimas exógenas, para observar el efecto en la producción de huevos de la segunda etapa en gallinas Lohmann Brown. En la investigación se utilizó 480 gallinas la misma que estaba conformada por 20 aves por cada UE, con 4 repeticiones por tratamiento. Los resultados se analizaron bajo un diseño completamente al azar, para lo cual se utilizó el programa estadístico Infostat. Los resultados demuestran que el tratamiento testigo registró la mayor cantidad de alimento consumido 118 g, así como una mejor producción 78,52%, y una mejor masa del huevo 50,26 g, sin embargo la conversión alimenticia, huevo por ave alojada, no registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. Finalmente, la mejor digestibilidad se logra con el 5% de torta de maracuyá con enzimas obteniendo el 69,92%. El mejor beneficio costo se obtuvo al utilizar el tratamiento control con y sin enzimas cuyo indicador fue de 1,15 y 1,14 respectivamente. Por lo que no se recomienda utilizar torta maracuyá en la alimentación de gallinas Lohmann Brown, ya que no se obtuvo una respuesta adecuada en relación a otros tratamientos.

## ABSTRACT

The poultry program of the Cattle Science Faculty from the ESPOCH, Chimborazo Province, Canton Riobamba, a testimony was used and two-level control of Maracuyá Cake (0.00, 2.50 and 5.00%) with and without exogenous enzymes to observe the effect on egg production in the second stage of Lohmann Brown hens. The research used the same 480 chickens that consisted of 20 birds per EU, with 4 replicates by treatment. The results were analyzed under a completely randomized design, which was used for the statistical program Infostat.

The results show that the control treatment had the highest amount of food consumed 118 g, and 78.52% improved production and an improved of 50.26 g egg mass, however the food conversion, egg per hen housed, did not record statistical differences between the studied treatments. Finally, the best digestibility is achieved with 5% of Maracuyá cake with the 69.92% enzymes. The best cost benefit was obtained by using the control treatment with and without enzymes whose indicator was 1.15 and 1.14 respectively. It is not recommended to use Maracuyá cake in the feeding of Lohmann Brown hens, because we didn't have an adequate response according to other treatments.

## LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE MARACUYÁ.	3
2	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TORTA DE MARACUYÁ.	7
3	ENZIMAS Y JUGOS GASTRICOS ENCONTRADOS EN AVES.	12
4	CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO POR UNA POLLITA LOHMANN BROWN.	22
5	DATOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO.	23
6	ALIMENTO PARA AVES PONEDORAS.	24
7	EDAD Y PESO RECOMENDABLE.	25
8	CALENDARIO DE SUMINISTRO DE AGUA.	26
9	CRONOGRAMA DE VACUNACIÓN.	27
10	LABORES COTIDIANAS.	28
11	TEMPERATURAS ÓPTIMAS.	29
12	CONDICIONES METEREOLÓGICAS.	35
13	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	37
14	ESQUEMA DEL ADEVA.	38
15	DIETAS EXPERIMENTALES A BASE DE TORTA DE MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS.	38
16	COMPOSICION BROMATOLÓGICA DEL ALIMENTO DE AVES DE POSTURA A BASE DE TORTA DE MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS.	39
17	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA FASE DE POSTURA COMO RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE MARACUYA CON Y SIN ENZIMAS.	43
18	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA FASE DE POSTURA COMO RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE MARACUYA EN INTERACCIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE ENZIMAS.	44

19 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN 54  
ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE  
MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS EN LA SEGUNDA FASE DE  
PRODUCCIÓN.

**LISTA DE GRAFICOS**

No		Pág.
1	Producción de huevos de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.	46
2	Consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown como respuesta a la utilización de diferentes niveles de torta de maracuyá.	48
3	Producción de huevos por ave alojada en gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.	49
4	Producción de huevos por ave alojada en gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.	51
5	Digestibilidad de la materia seca del alimento de gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.	52

## LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Peso Inicial (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 2 Peso Final (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 3 Ganancia de Peso (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 4 Producción (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 5 Consumo de Alimento (g) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 6 Conversión Alimenticia de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 7 Huevo por Ave Alojada de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 8 Masa del Huevo de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 9 Mortalidad (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.
- 10 Digestibilidad (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las gallinas ponedoras Lohmann Brown cuya capacidad genética, es aprovechada y destinada a la producción de huevos comerciales, los cuales alcanzan un tamaño promedio y peso adecuado en un temprano periodo de postura. Para aprovechar dicho potencial, dentro de las características que debe poseer una ponedora ideal al inicio de la postura, debe ser, peso corporal uniforme, según lo recomendado por cada línea genética; además de un aparato locomotor resistente, sistema muscular desarrollo, y tejido adiposo o grasa en menor proporción, por lo que con un tamaño y condición corporal deseado, se obtendrá como resultado, un elevado pico de postura, tanto que disminuirá los problemas en la etapa productiva. Para lograr resultados positivos, se requiere un programa práctico de alimentación e iluminación, combinados con promedios de crecimiento controlados y una cuidadosa supervisión del lote para corregir los problemas sanitarios y de manejo en general.

De otra manera conociendo que la torta de maracuyá posee un alto contenido de nutrientes como proteína, grasa, fibra cenizas, calcio y fosforo, además de haber constatado la utilización de este producto en otras especies animales, se plantea utilizar este producto, considerado desecho de residuos de la extracción de aceite de maracuyá, para determinar su eficiencia productiva en aves.

Por lo mencionado anteriormente se planteó los siguientes objetivos:

1. Evaluar distintos niveles (0%,2.5%,5%), de torta de maracuyá en la producción de huevos comerciales.
2. Evaluar el efecto de enzimas exógenas sobre torta de maracuyá.
3. Estudiar los costos de producción y su rentabilidad mediante el indicador de beneficio/ costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. MARACUYA

#### 1. Características botánicas del maracuyá

Es una planta que de acuerdo a condiciones fitosanitarias se produce desde los 300 msnm hasta los 1.000 msnm, el clima en que se desarrolla requiere que haya alternancia de época húmeda y seca y de 1000 a 1.500 milímetros de precipitación, hace parte de la familia de las pasifloras y su nombre científico es: *Passiflora edulis* v. *flavicarpa* es originaria de la región amazónica del Brasil, la familia comprende doce géneros con aproximadamente 500 especies distribuidos en América, Asia y África (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>).

Nombre común	Maracuyá
Nombre científico	( <i>Pasiflora edulis</i> L.)
Genero	Pasiflora
Familia	Pasifloráceas
Tipo	Fruta
Origen	Originaria de la amazonia Brasileña de donde se llevó a Australia y de allí a Hawái en 1880
Países productores	Brasil, Venezuela y Ecuador

LA PRESENTACIÓN DE LA FRUTA Y SUS USOS: Actualmente el maracuyá es conocido por una inmensa lista de nombres, teniendo dos posibles explicaciones de aquel que fuera el original.

En Brasil, el centro de origen del maracuyá, era llamado por los indígenas “cosa que se come de sorbo”, por lo que la unión de las dos palabras significa ‘fruto que se come de un sorbo’; al conocerla los colonizadores, la palabra se degeneró llegando a la que hoy conocemos; ‘maracuyá’.

En todo el mundo el maracuyá es también muy conocido como fruto de la pasión, no por ser un afrodisiaco o tener alguna propiedad parecida a ello, sino que su flor contiene los símbolos de la Pasión de Cristo, teniendo entonces un origen religioso esta designación. La flor del maracuyá, flor de las cinco yagas, flor passionis o flor de la pasión simboliza en los estigmas los tres clavos de la cruz, en los estambres las cinco heridas y en los filamentos la corona de espinas, los cinco sépalos y cinco pétalos representan los 10 apóstoles presentes en el martirio, los zarcillos axilares como las cuerdas de los azotes, mientras que la forma del fruto se refiere al mundo que se iba a redimir (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>), como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE MARACUYÁ.

Compuesto	Unidad	Cantidad
Agua	%	82.00
Proteínas	%	0.80
Grasa	%	0.60
carbohidratos	%	15.00
Fibra	%	0.40
Calcio	Mg	5.00
Cenizas	%	12.00
Fosforo	Mg	18.00
Hierro	Mg	0.30
Vitamina C	Mg	12.00
Calorías	Kcal	78.00

Fuente: <http://www.frutasyhortalizas.com>.(2010).

Origen y Distribución. El maracuyá *Passiflora edulis* Sims. Forma *Flavicarpa* Deg. Es originaria de la selva del Brasil de donde se dispersó a otras zonas tropicales como Sur América, Centro América, África y Australia, a nuestro país se introdujo en 1963, con tres selecciones de Brasil, Venezuela y Hawái.

## 2. Morfología del maracuyá

Hojas. Las hojas son simples, alternas, trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde profundo, brillante en el haz y más pálido y sin brillo en el envés.

Zarcillos. Son redondos y en forma de espiral, con una especie de gancho en su parte terminal, alcanzan longitudes de 30-40 cm., salen de las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto con cualquier superficie.

Tallo. El maracuyá es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia, es circular, en otras especies como *P. Alata* y *P. quadrangularis* es cuadrado.

Raíces. El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, es superficial, distribuidas en un 90% en los primeros 15-45 cm. de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo y que puedan dañar el sistema radicular, favoreciendo la entrada de patógenos. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 60 cm del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>).

Las flores: son perfectas (hermafroditas) y auto incompatibles, es decir que no se auto fecundan, solitarias, axilares, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas, las flores están formadas por 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera cuya base es de un color púrpura, estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores.

El androceo: la parte masculina está formada por 5 estambres con anteras grandes, donde se encuentran los granos de polen que son amarillos, pesados y pegajosos, las anteras maduran antes que los estigmas, a eso se le llama dicogamíaprotándrica, el polen tiene una fertilidad del 70%. El gineceo: La parte femenina está formado por un ovario tricarpelar, unilocular y multiovulado, con estigmas tripartidos o cuatripartidos sostenido por un estilo, el grado de curvatura

del estilo al momento de la antesis da origen a tres tipos de flores de acuerdo a la curvatura, estos tres tipos son: flor con estilo sin curvatura (S.C.), flor con estilo parcialmente curvo (P.C.) y flor con estilo totalmente curvo (T.C.).

La floración. Las plantas inician su periodo de floración desde los 5 a 6 meses después del trasplante definitivo al sitio definitivo de siembra, se pueden obtener hasta tres ciclos de floración por año.

Flor con estilo Sin Curvatura (S.C.). Los estigmas están unidos formando un ángulo aproximado de  $90^\circ$  con relación a las anteras. Se presenta en la planta con una frecuencia de 7% en promedio y no todas las plantas presentan este tipo de flor la cual además es indeseable por ser estéril el órgano femenino (hembra esterilidad), si el polen es llevado a la flor de otra planta se comprueba que este es viable, no así el ovario ya que aunque sea polinizado artificialmente con polen de otra planta no ocurre la fecundación.

Flor con estilo Parcialmente Curvo (P.C.). Los estigmas se encuentran arriba de las antera formando con ellas un ángulo de  $45^\circ$ , este tipo de flor se presenta con una frecuencia de 8% en promedio en cada planta, debido a la distancia entre los estigmas y las anteras se dificulta la polinización cruzada, el porcentaje de fructificación de estas flores es del 13 %.

Flor con estilo Totalmente Curvo (T.C.). En estas los estigmas se encuentran debajo de las anteras, lo cual facilita la polinización cruzada, estas flores representan entre el 85% en promedio del tipo de flores producidas por una planta, y dan un porcentaje de fructificación de 45%.

Fruto. El fruto es una baya de 230 gramos de peso en promedio, globosa u ovoide con un diámetro de 4-8 cm. y 6-8 cm. de largo, la base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 3 mm. de espesor, el pericarpio es grueso, conteniendo de 200-300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginoso), o pulpa que contiene un jugo aromático ácido de color amarillo clara o naranja intenso.

El fruto alcanza su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado, cuando alcanza su madurez se desprende de la planta cosechándose del suelo, con la dulzura que se colecta así llega a su madurez total, cambiando únicamente el color de la cáscara.

Semilla. Es de color casi negro a marrón oscuro, la semilla es de forma acorazonada, su superficie es irregular con huecos a manera de grivas, cada semilla es un ovario fecundado por un grano de polen, por lo que el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre los estigmas, dicho número no debe ser menor de 190. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de proteína. En condiciones ambientales la semilla mantiene su poder germinativo por 3 meses y en refrigeración hasta 12 meses (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>).

### **3. Fenología del fruto**

La formación de los frutos se inicia con apertura de la flor del maracuyá amarillo, las flores se abren entre las 13 y las 15 horas, permaneciendo abiertas hasta las 18 horas. Al inicio de la apertura de la flor los estigmas se encuentran en la parte superior de la flor y a medida que se abre la flor descenden hasta colocarse a nivel de las anteras, dependiendo del tipo de curvatura de los mismos. Una vez la flor es polinizada, los estigmas se curvan nuevamente hacia arriba y se cierra la flor, posteriormente se secan los estigmas y las anteras y se inicia el crecimiento del ovario (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>).

Fenómeno de Autoincompatibilidad. En la variedad amarilla del maracuyá se presenta el fenómeno de Auto incompatibilidad. En las flores de este maracuyá los estilos están erectos cuando se inicia la apertura de la flor, y durante la antesis (cuando se abre la antera para soltar el polen) se curvan y se colocan horizontalmente a igual nivel, por debajo o encima de las anteras lo que facilita su fecundación, para volver después a la posición original antes de que cierre la flor. Las flores permanecen viables sólo el día que abren. En todas las plantas hay

flores cuyos estilos no se doblan y que no fructifican aun con la polinización artificial.

Polinización natural. En la determinación de los tipos de flor se encontró que hay tres tipos de flores de acuerdo a la curvatura del estilo: totalmente curvado TC 74%, parcialmente curvado PC 12% y con el estilo recto SC 14. Los dos primeros tipos de flores es decir el 86% son eficientemente polinizados por los insectos Como: Himenóptera abeja carpintero *Xilocopas pp*), avispas *Polistes Sp*, y la abeja melífera común *Apis melifera L.*, y aves como el colibrí, para el último tipo de estilo recto SC, no se forma fruto a pesar de que el polen de las flores sea fértil. Como el grano de polen es pesado y pegajoso, hace imposible la polinización por el viento, y por ello depende de la polinización natural de los insectos y casi que exclusivamente del abeja, los cuales son fuertemente atraídos por los colores de la flor, su vistosidad, su aroma y por la abundancia de néctar y polen. Sin embargo, el abeja no visita las flores si los nectarios están mojados. Si cae una lluvia media hora después de realizada la polinización, no hay cuajamiento del fruto; pero si ocurre dos horas después, no se presenta disminución. Son muy importantes estos aspectos porque el porcentaje de frutos cuajados, el tamaño del mismo, el número de semillas y el rendimiento en jugo está relacionado con el número de granos de polen colocados en los estigmas (<http://www.frutasyhortalizas.com.co>), como se puede ver en el cuadro 2.

#### 4. Torta de Maracuyá

Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TORTA DE MARACUYÁ.

Composición nutricional	%
Humedad	9
Proteína cruda	15
Grasa	9
Fibra	45
Ceniza	3
Calcio	0.25
Fosforo	0.45

Fuente: <http://www.frutasyhortalizas.com.co>. (2010).

## **B. ENZIMAS**

Las enzimas se define como moléculas de proteínas que tienen la capacidad de facilitar y acelerar las reacciones químicas que tienen lugar en los tejidos vivos, disminuyendo el nivel de la "energía de activación" propia de la reacción. Se entiende por "energía de activación" al valor de la energía que es necesario aplicar (en forma de calor, electricidad o radiación), para que dos moléculas determinadas colisionen y se produzca una reacción química entre ellas.

Generalmente, las enzimas se nombran añadiendo la terminación "asa" a la raíz del nombre de la sustancia sobre la que actúan. (<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guianutr/enzimas.htm>).

### **1. Enzimas Digestivas**

Estas enzimas digestivas adoptan una estructura tridimensional, permite reconocer a los materiales específicos sobre los que pueden actuar substratos. Cada una de las transformaciones, que experimentan los alimentos en vuestro sistema digestivo, está asociada a un tipo específico de enzima. Estas enzimas son las llamadas enzimas digestivas. Cada enzima actúa sobre un sólo tipo de alimento.

Además, cada tipo de enzima trabaja en unas condiciones muy concretas de acidez, como se observa en el cuadro siguiente. Si no se dan estas condiciones, la enzima no puede actuar, las reacciones químicas de los procesos digestivos no se producen adecuadamente y los alimentos quedan parcialmente digeridos.

El proceso normal de digestión de los alimentos, mediante la acción de las enzimas, da como resultados nutrientes elementales (aminoácidos, glucosa, ácidos grasos, etc.), que asimilamos en el intestino y son aprovechados por el organismo. Sin embargo, cuando las enzimas no pueden actuar o su cantidad es insuficiente, se producen procesos de fermentación y putrefacción en los alimentos no digeridos en su totalidad.

En este caso, son los fermentos orgánicos y las bacterias intestinales las encargadas de descomponer los alimentos. La diferencia es que en lugar de obtener exclusivamente nutrientes elementales, como en el caso de la digestión propiciada por las enzimas, se producen además una gran variedad de productos tóxicos (indól, escatól, fenól, etc.). Estas sustancias también pasan a la sangre, sobrecargando los sistemas de eliminación de tóxicos del organismo.

La suplementación con enzimas en alimentos para aves es necesaria, en algunos casos, para eliminar factores antinutricionales de los cereales y así mejorar, por ejemplo, la digestión y absorción del fósforo de dietas de inicio. Desafortunadamente, muchos granos presentan altas concentraciones de ácido fítico, conteniendo entre el 60-80% del fósforo total. Las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores biológicos y llevan a cabo reacciones químicas a muy altas velocidades y con un elevado grado de especificidad; en su ausencia, la mayoría de las transformaciones químicas requeridas para mantener activas a las células tardarían mucho tiempo en efectuarse o simplemente no procederían. Todos los animales y vegetales, al igual que los hongos, levaduras y bacterias sintetizan las enzimas; de hecho, su acción está estrechamente ligada con cualquiera de las etapas biológicas de todos los tejidos activos. Debido a esto, los alimentos contienen una gran variedad de enzimas endógenas que les provocan cambios benéficos o dañinos, además de las que provienen de las distintas contaminaciones microbianas. Por esta razón, es muy importante conocer las diversas actividades enzimáticas de cada producto, para así obtener ventajas de ellas y evitar los problemas indeseables que puede traer consigo su presencia. (<http://www.puc.cl/agronomia/rcia/Espanol>).

## **2. Actividad enzimática**

Las enzimas catalizan reacciones biológicas y al igual que otros catalizadores influyen en la velocidad a la cual se alcanza el equilibrio sin afectar propiamente el equilibrio global; en estas circunstancias, las transformaciones químicas se llevan a cabo mediante una ruta que requiere menos energía libre. En otras palabras, si se emplean enzimas se necesita menos energía que cuando se usan catalizadores inorgánicos.

La potencia o actividad de una enzima no puede medirse en términos de su concentración, ya que puede estar presente pero en forma desnaturalizada; por esta razón, se emplea la unidad internacional de actividad enzimática, definida como cantidad de enzima que se requiere para transformar en producto una micromol de sustrato por minuto, en las condiciones óptimas de pH y temperatura; la concentración de sustrato deberá ser aquella en que la enzima se encuentre actuando con su velocidad máxima, lo que equivale a las condiciones de saturación.

La velocidad de una reacción enzimática depende de la concentración de enzima y cuando el sustrato está en exceso existe una relación entre dicha velocidad y la concentración de enzima. (<http://www.puc.cl/agronomia/rcia/Espanol/pdf/28-1/23-36.pdf>).

### **3. Enzimas uso pecuaria**

El empleo de enzimas tiene muchas ventajas: son de origen natural y, por lo tanto, no deben ser tóxicas; son muy específicas en su manera de actuar, por lo que no propician reacciones secundarias indeseables; funcionan en condiciones moderadas de temperatura y pH y no requieren de condiciones de procesamiento drásticas que puedan alterar la naturaleza del alimento; actúan a bajas concentraciones. Dentro de los microorganismos más importantes en la producción de enzimas destacan *Aspergillus niger*, *A. oryzae* y *Bacillus subtilis*, que han demostrado un alto rendimiento. (<http://www.puc.cl/agronomia/rcia/Espanol/pdf/28-1/23-36.pdf>).

En el caso de las aves, las principales razones para la adición de enzimas en la dieta son las siguientes:

- Aumentar la energía metabolizable.
- Incrementar la utilización de los minerales, especialmente fósforo.
- Mejorar la conversión alimenticia.
- Incrementar la velocidad de crecimiento.
- Disminuir la viscosidad intestinal.

(<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guianutr/enzimas.htm>).

Son sustancias orgánicas de naturaleza proteica, elaboradas por las células que tienen como función acelerar o provocar las reacciones químicas que se efectúan en los seres vivos. Las enzimas son de acción específica ya que actúan exclusivamente catalizando un tipo de reacción química. Las enzimas actúan acelerando la velocidad de una reacción o bien haciendo posible una determinada reacción. Para realizar su acción la enzima se une al substrato, por absorción, encajando la superficie de una en la otra. ([http://html.rincondelvago.com/enzimas\\_11.html](http://html.rincondelvago.com/enzimas_11.html)).

Si un químico en un laboratorio realiza estas reacciones lo normal es que el rendimiento (cuantificado como la cantidad de producto deseado frente a la cantidad total del producto) sea muy bajo, mientras que esta misma reacción en un sistema biológico tiene un rendimiento del 99% y se realiza a una mayor velocidad. (<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guianutr/enzimas.htm>).

## **C. GALLINAS LOMANN BROWN**

Buxade, C. (1987), argumenta, las aves domésticas pueden criarse con buenos resultados si se encuentran bien protegidas del medio ambiente por buenos alojamientos adecuadamente ubicados en el terreno.

### **1. Selección del terreno**

Debe escogerse el terreno tomando en consideración la disponibilidad del agua y electricidad, vías de comunicación y la cercanía del mercado. El agua es necesaria para el lavado de las jaulas y del piso de la nave, y para mantener limpio los alojamientos. El agua para la limpieza puede ser no potable, pero la utilizada para personas y animales sí debe serlo, lo cual se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. ENZIMAS Y JUGOS GÁSTRICOS ENCONTRADOS EN AVES.

ENZIMA	LOCALIZACIÓN	GLÁNDULAS SECRETORAS	REGIÓN ANATÓMICA	SUSTRATO	PRODUCTOS
Amilasa	Saliva	Glándulas salivales	Boca	Almidón	Maltosa
Pepsina	Jugo gástrico	Paredes del proventrículo	Proventrículo	Proteína	Proteasas Poli péptidos Péptidos
Amilasa	Jugo pancreático	Páncreas	Duodeno	Almidón	Maltosa
Tripsina	Jugo pancreático	Páncreas	Duodeno	Proteínas Proteasas Poli péptidos Péptidos	Productos intermediarios del rompimiento de las proteínas
Lipasa	Jugo pancreático	Páncreas	Duodeno	Grasa	Aceites, grasa, glicerol Mono glicéridos
Dipeptidasas	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	Proteína	Aminoácidos
Maltasa	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	Maltosa	Glucosas
Sacarasa	Jugo intestinal bilis	Intestino delgado hígado	Intestino delgado duodeno	Sacarosa grasa	Glucosas, glicerol y ácidos grasos

Fuente: Cuca, Ávila y Pro (1996).

El empleo de la electricidad reduce los costos de producción de la granja porque permite el uso de máquinas de alto rendimiento. Con esta se ahorra labor y tiempo, se agiliza la manipulación del alimento y permite la instalación de cuartos fríos para el almacenamiento de huevos. Las vías de comunicación son necesarias para transportar los alimentos, así como para enviar las aves al mercado. (<http://www.midiatecavipec.com/avicultura>. 2010).

#### **a. Ubicación de la nave**

Se recomienda tener dos corrales o apartados para usarlos en rotación; ya que cuando se tiene sólo uno, en muy poco tiempo se comen el pasto y hierbas, dejando el suelo desnudo. La gallina, como la mayoría de los animales domésticos, necesita pasar gran parte del tiempo en un lugar seco, por tal razón el corral de pastoreo se ubicará, de preferencia, en un terreno con una pequeña pendiente o se deberá construir unos buenos drenajes, con el fin de que no se acumule agua y se formen charcos.

El terreno para ubicar la granja debe estar lo más alejado posible de casas de habitación, de otras granjas y de futuros centros urbanísticos, turísticos, etc., debido a la regulación que existe por parte del Ministerio de Salud; para evitar, entre otras cosas, el contagio de enfermedades entre animales y hacia el ser humano. La nave debe ubicarse preferentemente en un lugar sin problemas de hundimiento, humedad o erosión. El suelo franco es el ideal por qué no cede a la cimentación de la nave, tiene buen drenaje y produce buena vegetación que mantendrá a la granja fuera del polvo. (<http://www.midiatecavipec.com/avicultura> 2010).

En la ubicación y la orientación de la nave se toman en cuenta los siguientes factores:

- Ubicación sobre una cima.- No es apto porque está demasiado expuesto a los rayos solares y al viento. Además, el agua debe ser bombeada para que llegue a la nave.

- Ubicación en una depresión.- No es aconsejable porque allí se acumula el aire frío y húmedo. La ventilación de la nave en estas condiciones es difícil. También el drenaje es deficiente.
- Ubicación sobre una pendiente.- Es la mejor forma porque la pendiente actúa como una barrera contra el sol y el viento. Permite una buena ventilación y el suministro de agua es fácil.
- Ubicación sobre un terreno plano.- Es recomendable cuando existe una barrera con un grupo de árboles que amortiguan el viento sin impedir la circulación de aire en el interior de la nave.
- Ubicación sobre un terreno plano.- No amerita cuando la nave no esta protegida contra corrientes fuertes de aire en su interior.
- En climas cálidos y templados.- El eje de la nave se orienta en dirección Este-Oeste. Así, los rayos del sol no podrán penetrar dentro de ella.
- En climas fríos.- El eje de la nave se orienta en dirección Norte-Sur. Los rayos solares entraran en la nave durante las primeras de la mañana y las últimas de la tarde. Las barreras naturales como las arboledas, deberán estar a 10 metros de la nave como mínimo. Las barreras construidas, con bardas o muros, deberán estar a 5 metros como mínimo. En la región donde la variación de temperatura entre invierno y verano es muy fuerte, se acostumbra a construir naves cerradas con atmósfera controlada artificialmente por medio de ventiladores y unidades de calefacción.

En regiones donde la variación de temperatura entre estaciones es menor, se utiliza la nave abierta con paredes de malla de alambre y cortinas de manta. Se agrega un aislante de techo para estabilizar la tempera, se tomará muy en cuenta el sistema de ventilación a ser empleado ya que de este depende el bienestar de los animales en el interior de la nave por el intercambio que exista de aire desde y hacia el tanto el exterior como el interior del mismo. (<http://www.midiatecavipec.com/avicultura>. 2010).

## **2. Equipos**

Buxade, C. (1987), manifiesta que todos los implementos que auxilian en el trabajo de la granja mediante su uso se consigue una manipulación cómoda y eficiente de los animales.

### **a. Circulo de crianza**

Según Buxade, C. (1987), el propósito de hacer círculos las dos primeras semanas de vida de las aves, es para que los animales no se dispersen por toda la galera y se mantengan más cerca de la fuente de calor durante todo este período; además de que obtengan con mayor facilidad el alimento y el agua. Estos círculos se pueden hacer usando láminas de zinc liso, cartón, madera, cedazo o sacos, con una altura de 50 a 60 cm. Para albergar 250 aves, se recomienda un círculo de dos m de diámetro, el cual se forma con tres medias láminas de zinc liso (cortadas a lo largo), unidas en sus extremos con tornillos o prensas.

### **b. Campanas criadoras**

Buxade, C. (1987). Señala que la fuente de calor utilizada en este período, consta de una campana metálica con un bombillo infrarrojo (de luz blanca) de 250 vatios. La campana mantiene por más tiempo el calor dentro del círculo, economizando electricidad. Dependiendo de la zona se debe utilizar dos bombillos infrarrojos, aunque uno solo es suficiente en la mayoría de los casos.

La mejor forma de determinar cuántos bombillos se necesitan, es mediante la observación del comportamiento de las aves en el círculo o redondel. Cuando los pollitos se alejan de la campana, debido a que la temperatura está muy alta, y se debe proceder a apagar el bombillo. Si por el contrario se encuentran amontonados debajo de la campana, es porque tienen frío; entonces debe encenderse el bombillo. Cuando los pollos se encuentran distribuidos por todo el círculo, como lo muestra el dibujo 3B, es porque la temperatura es la ideal y los animales se sienten en un ambiente confortable.

- **Criadoras**

Buxade, C. (1987), reporta que las criadoras se usan para criar pollitos que están desde su nacimiento hasta que están en condiciones de resistir la temperatura ambiental. Se distinguen criadoras de gas, de petróleo, eléctricas, y de rayos infrarrojos. Además, cada tipo tiene sus propias características y ventajas, que las hacen más aptas para ser utilizadas bajo ciertas condiciones.

La criadora de gas, por ejemplo, requiere de una buena ventilación para sacar los gases de combustión. Además, en clima frío la cama puede humedecerse. Por otro lado, estas criadoras tienen un alto índice de seguridad. La instalación de las criadoras de gas económicas cuando se emplea en explotaciones de gran escala, porque permite usar un gran depósito central de gas, por cada nave de cría, cuando son pocos pollitos, no se justifica un gran depósito central. En este caso pocos, cada criadora tendrá un pequeño tanque individual. El número de pollitos que se pueden alojar bajo la criadora depende del diámetro de su campana. Una campana de 80cm puede alojar hasta 150 pollitos una 130 cm puede alojar 300 pollitos. La criadora de petróleo de calor suficiente en cualquier clima, pero requiere limpieza en ciertos intervalos de tiempo.

Existen diferentes tipos de criadoras entre las que se puede mencionar:

- Eléctrica, de construcción casera.
- De rayos infrarrojos.
- De gas con campana semi-plana.
- De gas, con campana cónica. Obsérvese la distribución de la temperatura debajo de la campana.
- Unidad productora de calor.
- Termostato.
- Campana que contribuye a mantener la temperatura constante debajo de ella.
- Cortina, que se agrega al borde de la campana para que el calor no escape por debajo de ella.

### **c. Jaulas para ponedoras**

Sturkie. D. P. (1981), reporta que las jaulas de las ponedoras están construidas con alambre rígido, dispuesto en forma de cuadrícula, soldando en cada cruce. Las medidas de la jaula dependen del número de aves que se vayan a colocar dentro. Las hay colectivas para 6 y 12 animales pero más aconsejable es de 1 y 2 animales por jaula las medidas de las jaulas para los animales son de 35 cm de alto por 40 cm de fondo y 20 cm de frente. Las jaulas par dos animales miden 35 cm de alto por 40 cm de fondo y 30 cm de frente.

En las jaulas para dos animales, las aves cuentan con el mínimo de espacio que necesitan para resistir el año de postura sin presentar tensión. Las jaulas contienen:

- Comedero que corre a todo lo largo de la fila de jaulas. Debe hacerse sin divisiones.
- Bandeja recolectora Esta es la continuación del piso de la jaula. Debe tener una inclinación de  $10^{\circ}$  para que el huevo ruede.
- Las jaulas se colocan una después de otra, de modo que formen una fila continua.
- Bebedero. Este corre a lo largo de las jaulas de forma que pueda ser utilizada por las dos filas adyacentes. Para su correcto funcionamiento, es necesario que las jaulas y los bebederos estén nivelados.

### **d. Comederos**

Buxadé, C. (1987), señala que los comederos se utilizan para ofrecerles alimento a las aves de modo que se necesite poca labor y se produzca un mínimo de desperdicio. Se distinguen comederos de tolva redonda y comederos rectos de madera y de metal. Los comederos de tolva redonda son comederos con depósito que puede almacenar varios kilogramos de alimento.

Esta baja desde el depósito hasta la canal de alimentación donde se mantiene al alcance de las aves. Los comederos rectos de madera se construyen normalmente en forma casera. Pueden tener un diseño similar al de los comederos rectos de metal. También se les puede añadir un cajón de depósito. El comedero recto de metal proporciona más espacio a los pollos que el comedero circular. Sin embargo, no posee depósito de alimento y debe abastecerse con más frecuencia.

Existen diferentes tipos de comederos y características de alimentar como se muestran a continuación:

- Comedero de tolva redonda.
- Tolva, que es el depósito del alimento.
- Cono, que dirige el alimento hacia la canal de alimentación.
- Canal de alimentación.
- Comedero recto de metal. las aves pueden usar simultáneamente los dos lados del comedero.
- Comedero recto de madera para aves adultas.
- Comedero recto de madera para pollitos.
- Comedero para grit.- Es utilizable para pollitos y aves adultas.
- Con un nivel más bajo se desperdicia menos.
- Con un nivel más alto el desperdicio será mayor.

Para la alimentación de la primera semana de edad se puede utilizar cajas de cartón de 2,5 cm de alto o cartones de empaque para huevos, colocando cuatro por cada círculo de crianza. Posteriormente se deben cambiar por comederos cilíndricos (uno por cada 25 aves) o de canoa, proporcionando dos cm lineales por ave. Nótese que con el uso de canoas, se duplica el área de acceso al alimento concentrado. Cuando se usan comederos de canoa, es preferible contar por lo menos con tres tamaños diferentes. Al realizar el cambio por los comederos cilíndricos, se debe sustituir inicialmente sólo el plato y luego se les coloca el cilindro y se cuelgan, ajustando la altura del borde del plato a la altura de la espalda. (Buxadé, C. 1987).

El ajuste se realiza tanto de la altura del cilindro con respecto al plato, para evitar el desperdicio; como ajustes periódicos de los comederos a la altura de la espalda de las aves, conforme vayan creciendo. El borde inferior del cilindro se coloca a la mitad entre la altura del borde del plato y el fondo del mismo, o sea a la mitad de la profundidad del plato. En los comederos de canoa, que además deben tener una rejilla o bolillo protector para que las aves no se metan al comedero, nunca se llenan más de una tercera parte de su capacidad con el fin de evitar el desperdicio. (Buxadé, C. 1987).

#### **e. Bebederos**

Buxadé, C. (1987), señala que existen varios tipos de bebederos. Estos se usan según el tipo de alojamiento. Se distinguen bebederos para piso y jaulas. Los bebederos sobre piso pueden construirse fácilmente con una botella invertida sobre un platón, los bebederos para jaulas consisten en una válvula con o sin taza.

Tenemos diferentes tipos de bebederos:

- Bebederos de botella.
- Para sostener la botella a la altura adecuada sobre el fondo del platón, se coloca una tijera que rodee el cuerpo de la misma y que sirva a la vez para separar los espacios para beber.
- Bebederos de botella automática.
- Este consta de una botella que mantiene constante el nivel del agua en la canal de bebida.
- Válvula automática que regula el abastecimiento de agua.
- Bebedero sin taza.- Consta de una válvula colocada al extremo de la tubería de distribución del agua. Del extremo de la válvula siempre hay una gota colgando. Cuando la gallina quiere beber toca la gota y al retirar el pico abre la válvula, la presión de agua sierra la válvula.
- Bebederos ubicados al frente de las jaulas.

- Bebedero lateral.- La tubería de reparto corre sobre las jaulas y de ésta se desprenden las conexiones que sostienen los bebederos en su lugar. (Buxadé, C. 1987).

Los bebederos de válvula prestan varias ventajas sobre los bebederos de canal:

- El agua no permanece expuesta al medio ambiente.
- Permite un ahorro de agua.
- Evita los problemas de nivelación de la canal de bebida.
- Permite dosificar medicamentos en el agua.

Buxadé, C. (1987), manifiesta que el sistema de distribución de agua debe tener un depósito ubicado sobre el techo de la nave. Este da la presión necesaria al agua para que los bebederos funcionen adecuadamente. Para aves menores de dos semanas de edad, se utilizan bebederos plásticos de 3,785 l (un galón), a razón de un bebedero por cada 100 animales y para aves adultas, se pueden utilizar bebederos de canoa a razón de tres centímetros lineales por ave; pueden ser metálicos o de tubo plástico de PVC, cortados por la mitad.

### **3. Alimentación**

Buxadé, C. (1987), reporta que en el mercado se consigue marcas de alimentos balanceados para animales, los cuales son mezclas de los diferentes ingredientes o grupos de nutrimentos. Estos grupos son las proteínas de origen animal y vegetal, carbohidratos o harinas de cereales, grasas o aceites, vitaminas y minerales. Las proteínas están compuestas por otras sustancias más simples llamadas aminoácidos, los cuales podrían compararse con los ladrillos o bloques de una construcción, donde las proteínas son las casas y los aminoácidos los ladrillos. Las carnes son una de las principales fuentes de proteína de origen animal; así como la torta de maní o soja son excelentes fuentes de origen vegetal.

Los carbohidratos o hidratos de carbono forman el grupo de las harinas o azúcares y son los que proporcionan la mayor cantidad de energía que necesita el

cuerpo. Los lípidos son el grupo constituido por los aceites y grasas, los cuales proporcionan energía, más del doble de lo que producen los hidratos de carbono, y son los que sirven de cómo reserva de energía para el cuerpo. Las vitaminas son compuestos orgánicos, que aunque se necesitan en muy pequeñas cantidades, son esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo.

Existen dos grupos de vitaminas: a) las solubles en aceite o liposolubles como las A, D y E; b) las hidrosolubles que son las del Complejo B y la C. Algunos de los minerales se necesitan en grandes cantidades como en el caso del calcio (Ca) y el fósforo (P) para la formación de los huesos o la cáscara del huevo. Otros se requieren en pequeñas cantidades, como el hierro (Fe) y el cobalto (Co) para la formación de la sangre, etc. El agua es considerada a veces como otro grupo alimenticio ya que es el principal constituyente de todas las plantas y animales. En la etapa de crianza que va de los 0 a las 6 semanas, se utiliza alimento "iniciador de reproductora" a libre consumo. Iniciándose con 10-12 g por ave por día y aumentándose entre 4 y 6 g por ave por semana (la primera semana se dan 10 g/ave/día y a la sexta semana se dan alrededor de 40 g/ave/día) y así sucesivamente. De la semana 7 a la 14 se utiliza alimento "pre-desarrollo o desarrollo de reproductora", suministrado a libre consumo. De la semana 15 a la 20 se les da alimento "desarrollo de reproductora"; suministre 68 g por ave por día, aumentando 5 g/ave/semana. De las 20 semanas en adelante se utiliza alimento de "reproductora", suministre de 120 a 130 g/ave/día. Se recomienda que los alimentos utilizados sean de primera calidad, pues resultan más económicos y eficientes, lo cual podemos observar en los cuadros 4 ,5.

Cuadro 4. CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO POR UNA POLLITA LOHMANN BROWN.

Edad en Semanas	Peso Corporal (g)			Kcal/ave/día	Consumo de Pienso	
	Promedio	Mínimo	Máximo		g/ave/día	Acumulativo
1	75	75	78	29	10	70
2	130	125	135	44	16	182
3	195	188	202	58	21	329
4	275	265	285	72	26	511
5	367	354	380	92	33	742
6	475	458	492	109	40	1022
7	583	563	603	123	45	1337
8	685	661	709	135	49	1680
9	782	755	809	143	53	2051
10	874	843	905	151	56	2443
11	961	927	995	159	59	2856
12	1043	1006	1080	167	62	3290
13	1123	1084	1162	174	64	3738
14	1197	1155	1239	180	67	4207
15	1264	1220	1308	184	68	4683
16	1330	1283	1377	187	69	5166
17	1400	1351	1449	192	71	5663
18	1475	1423	1527	199	74	6181
19	1555	1501	1609	216	80	6741
20	1640	1583	1697	243	90	7371

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

Cuadro 5. DATOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO.

PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA LOHMANN BROWN		
	Edad al 50% de producción	140 - 150 días
	Pico de producción	92 - 94%
PUESTA	Numero de huevos por gallina alojada	
	en 12 meses de puesta	295 -305
	en 14 meses de puesta	335 – 345
	Masa de huevo por gallina alojada	
	en 12 meses de puesta	18,8 -19,8 Kg.
	en 14 meses de puesta	21,4 -22,4 Kg.
CARACTERÍSTICAS DEL HUEVO	Peso medio del huevo	
	en 12 meses de puesta	63,5 - 64,5 gr.
	en 14 meses de puesta	64 - 65 gr.
	Color de la cáscara	Marrón
		Uniforme
		Más de 35
CONSUMO DE PIENSO	Resistencia de la cáscara	newton
	1 a 20 Semanas (pienso controlado)	7,4 - 7,8 Kg.
	Puesta	110 - 120 gr./día
		2,1 - 2,2 Kg./Kg. Masa
PESO CORPORAL	Conversión pienso (aprox.)	huevo
	A las 20 semanas	1,6 -1,7 Kg.
	Al final de la producción	1,9 - 2,1 Kg.
VIABILIDAD	Crianza	97 - 98 %
	Puesta	- 96%

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

Buxadé, C. (1987), reporta que el cambio de la ración alimenticia en forma paulatina, las aves asimilarán mejor la nueva dieta; por ejemplo, al llegar a la

sétima semana se debe mezclar el 50% de la ración de inicio con el 50% de la ración de predesarrollo, esto durante 3 días y luego se continuará dando el predesarrollo; de la misma forma se procederá con las otras etapas. Así como la luz influye en la madurez sexual de las aves, también el tipo y la calidad de la alimentación que suministremos pueden alterar este proceso. Es indispensable satisfacer los requerimientos nutricionales para las diferentes edades de las aves. El alimento es de materias primas de la que debe disponer el animal para su crecimiento y para producir carne, huevos y nuevas crías.

#### a. Consumo de balanceado

El consumo depende de:

- Peso corporal, temperatura de la nave.- Temperaturas bajas aumentan los requerimientos de mantenimiento de las ponedoras.
- Estado de emplumaje.- Un mal emplume debido o un mal manejo o mala nutrición aumentan los requerimientos de mantenimiento.
- La textura del alimento.- Una textura demasiado gruesa aumenta y una demasiado fina disminuye lo ingesta de pienso.
- Nivel energético.- Cuan más alto el nivel energético, más bajo resultará la ingesta de pienso y viceversa.
- Desequilibrio nutricional.- La ponedora tratará de compensar cualquier desequilibrio nutricional aumentando el consumo de pienso esto podemos ver en el cuadro 6.

Cuadro 6. ALIMENTO PARA AVES PONEDORAS.

COMPONENTES NUTRITIVOS	% DE UTILIZACIÓN
Contenido mínimo de proteínas	16
Contenido mínimo de grasa	3
Contenido máximo de humedad	13
Contenido máximo de fibra	7
Contenido máximo de ceniza	13

Fuente: Manual de explotación en aves de corral. (2007).

- Frecuencia de alimentación.
- La hora de alimentación.
- Número de comederos.
- Rendimiento de puesta. (Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2004), mostrado en el cuadro 7.

Cuadro 7. EDAD Y PESO RECOMENDABLE.

Edad en semanas	Peso corporal (gr/ave)		
	Mínimo	Máximo	Promedio
4	265	285	275
5	458	492	475
10	843	905	874
20	1583	1697	1640

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

Para aprovechar el alto potencial genético de las ponedoras LOHMANN BROWN se requiere un pienso balanceado de acuerdo a las recomendaciones y materias primas de excelente calidad.

Los niveles de nutrientes esenciales para cada fase de vida, son específicamente indicados en el manual de manejo de LOHMANN BROWN.

### **b. Suministro de agua**

(Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2004), al contrario el alimento el agua es el nutriente más barato, más disponible y su importancia bajo cualquier circunstancia no se puede ignorar. Hasta los 21 días de vida, las pollitas consumen más agua que alimento.

El mecanismo productor de sed no está desarrollado completamente y necesitan un estímulo externo, para que beban. Los bebederos que gotean causan problemas a la gallinaza ya que se genera amoniaco, hay más infecciones

bacterianas, se produce irritación de los ojos y las reacciones respiratorias se complican, esto se ilustra en el cuadro 8.

Cuadro 8. CALENDARIO DE SUMINISTRO DE AGUA.

DIA	AGUA + PRODUCTO
1	Agua tibia + panela + sal
2 – 6	Vitaminas + Electrolitos (1gr/lit) + antibiótico (1cc/lit)
7- 9	Vitamina C (1gr/lit)
10-13	Agua simple
14-16	Vitaminas del complejo B (1cc/lit)
17-21	Agua simple
22-26	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/lit)
27-29	Vitaminas del complejo B (1cc/lit)
30-34	Vitamina K (1gr/lit)
35-40	Agua simple
41-43	Vitaminas del complejo B (cc/lit)
44-54	Agua simple
55-57	Vitamina C (1gr/lit)
51-80	Agua simple
81-85	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/lit)
86-90	Agua simple
91-95	Vitamina K (1gr/lit)
96-110	Agua Simple
111-115	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/lit)
116-145	Agua simple
Cada 30 días	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/lit)

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

#### **4. Programa Sanitario**

Antes de la llegada de las aves se realizará una limpieza y desinfección del local mediante la utilización de Yodo + creso, terminando mediante la aplicación de cal,

evitando la presencia de agentes patógenos. Se realizará la desinfección con Yodo y creso de cada uno de los materiales que serán utilizados en la cría, desarrollo y levante de las pollitas. Se colocará una cama de 10 cm sobre el piso, siendo esta de viruta previamente seca y desinfectada. Cubriremos el galpón con cortinas de preferencia de sacos vacíos, evitando colocar plásticos por cuanto no es impermeable y no permite la renovación del aire. (Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2004).

- Se aplicara antibióticos periódicamente para controlar problemas tanto respiratorios como digestivos, esto se puede observar en el cuadro 9.

Cuadro 9. CRONOGRAMA DE VACUNACIÓN.

Semana	Día	Enfermedad	Método de Vacuna
1	2	Bronquitis	Intraocular
2	14	Newcastle	Intraocular
3	19	Gumboro	Oculo – Nasal
4	24	Gumboro	Oculo – Nasal
4	28	Newcastle + Bronquitis	Agua
6	42	Newcastle + Bronquitis	Agua
7	49	Coriza ( Hidrox de Al)	Subcutánea
12	84	Newcastle + Bronquitis	Agua
15	105	New. + Bronq. + S. B. P.	Intramuscular
16	115	Coriza (Oleosa)	Subcutánea

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

## 5. Manejo de las pollitas Lohmann Brown

### • Control de la temperatura:

(Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2004), en la cría natural la fuente de calor para las pollitas proviene del cuerpo de una gallina clueca; en la cría artificial es el hombre quien tiene que suministrar ese calor. Por ello, debemos en este punto resaltar que el avicultor es la clave del éxito. Deberá estar atento al funcionamiento de las criadoras y a los cambios atmosféricos para

que éstos no perturben el desarrollo inicial de sus pollitas. El manejo de los criadores es fundamental, pues es en este período cuando las pollitas necesitan más calor, el enfriamiento es causa frecuente de trastornos en la cría artificial. Ilustrado en el cuadro 10.

Cuadro 10. LABORES COTIDIANAS.

DÍAS	ACTIVIDADES
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibimiento de las pollitas, distribución en los redondeles</li> <li>• Abrir registros</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Realizar desinfección</li> <li>• Realizar pesaje de las pollitas</li> </ul>
1-30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de alimento, agua, comederos, bebederos</li> <li>• Control de registros</li> <li>• Desinfecciones periódicas</li> <li>• Ampliación de los círculos de crianza</li> <li>• Control de peso de los animales</li> </ul>
30-34	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre despique</li> </ul>
36-42	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control en el consumo de agua, alimento, registros</li> </ul>
49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desparasitaciones</li> <li>• Observación de los animales</li> </ul>
91-95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el despique final a todas las pollitas</li> </ul>
50-111	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control en el consumo de agua, alimento, registros</li> <li>• Desinfecciones periódicas</li> <li>• Control de peso de pollas</li> </ul>
112-119	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado de las aves a la jaula de producción</li> <li>• Cambio de Alimentación</li> </ul>
126	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desparasitación interna y externa</li> <li>• Observación de las aves</li> </ul>
+ DE 127	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control en el consumo de agua, alimento.</li> <li>• Control de registros de producción, mortalidad, observaciones</li> <li>• Desinfecciones periódicas</li> <li>• Control de parásitos externos como moscas, piojos, etc.</li> <li>• Suministro de vitaminas al agua cada 30 días</li> </ul>

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

Se deben tomar todas las precauciones para que durante la primera semana la temperatura en el borde de la campana sea de 36° C. Las pollitas deben alojarse

debajo de las campanas inmediatamente después de su arribo. En caso de estrés, elevar la temperatura a 38' C, ya que la pollita nace con 1,5'C menos que el adulto, y esa hipotermia la mantiene durante los primeros 10 días. Al cabo de la primera semana, la temperatura en el borde de la campana se disminuirá a 28-30'C, y se agrandará el diámetro del cerco. Este se retirará al final de la segunda semana. En este momento, y para evitar que al oscurecer se amontonen las pollitas en los rincones, es necesario colocar en ellos parte del cerco. En lo posible la temperatura ambiental debe oscilar entre 15 y 20'C, manteniéndose ésta en las etapas posteriores, esto observamos en el cuadro 11.

Cuadro 11. TEMPERATURAS ÓPTIMAS.

EDAD	TEMPERATURA
1 - 2 días	33 – 32
3 - 4 días	31
5 - 7 días	30
semana 2	29 – 28
semana 3	27 – 26
semana 4	24 - 22
semana 5	20 - 18
semana 6	18 - 20

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

#### a. Fases de Manejo en aves de postura de la línea Lohmann Brown

- **Fase de cría**

La cría es el período comprendido entre el primer día hasta las ocho semanas de vida en el caso de las pollitas ponedoras. Los primeros siete días de los "bebés" son muy importantes. Nunca se deberán tener pollitas de distintas edades en un mismo gallinero, así se disminuirán los riesgos de enfermedades y se evitarán dificultades en el cumplimiento de las normas de manejo y sanidad. Al llegar los pollitos al criadero es necesario mucha atención para que estén cómodos, sin peligro de sobre calentamiento o enfriamiento. Por esta razón utilizamos el corral de cría. En reproductoras pesadas se acorta a 4 semanas. Aporte de calor y

replume, a los 14 días el esqueleto se ha desarrollado 4 veces triplicando su tamaño. De 3 a 4 semanas alimentación “ad libitum” de:

- Ración de Cría: 18 a 20% de Proteína.
- 2800 a 2860 Kcal.
- Calcio mínimo 1.1.

Luego comenzamos a hacer restricción a partir de la tercera semana. En esta etapa se hace el despicado de las hembras y en los machos se retoca el pico, el cual luego debe ser utilizado para la monta. (<http://www.agrobit.com>).

- **Espacio mínimo**

Para pollitas de menos de cuatro semanas de edad se recomienda albergar hasta 30 aves por metro cuadrado y hasta las 14 semanas se pueden albergar 15 aves por metro cuadrado. Cuando las pollas se crían en galpones para desarrollo únicamente, se recomienda trasladar las pollas a las 14 semanas de edad a los galpones para producción, colocando seis aves ponedoras livianas (blancas), y cinco ponedoras pesadas (de color) por m<sup>2</sup>. Si las aves son criadas en galpones de piso, para luego pasarlas a jaulas, éstas se deben trasladar a una edad temprana con el propósito de que se acostumbren a su nuevo ambiente, siempre alrededor de las 14 semanas de edad. (<http://www.midiatecavipec.com/avicultura/avicultura230206.htm>).

- **Iluminación**

Al recibir las pollitas de un día de nacidas, se utilizan lámparas infrarrojos como fuente de calor permanente durante las dos primeras semanas de vida, luego paulatinamente se les suspende hasta eliminar la calefacción y la iluminación. La luz artificial o natural estimula el desarrollo de las aves y la producción de huevos. Si la cantidad de luz se aumenta gradualmente durante el desarrollo de las aves, éstas alcanzarán la madurez sexual a una edad menor, y es por eso que generalmente en este período se debe suspender la luz artificial y se activa

nuevamente cuando las aves alcancen las 18 semanas de edad o un 5% de la producción de huevos. En este momento se incrementará media hora de luz artificial por semana, hasta completar 15-16 horas de luz continua por día; doce horas de luz natural y cuatro horas más de luz artificial. Cabe recordar que la luz, utilizada durante el desarrollo de las aves, afecta la madurez sexual de cualquier tipo de ave, por lo tanto ésta debe controlarse constantemente.

Al adelantar la entrada en producción, se alarga el período de producción de huevo pequeño y se reduce el período de postura. Esto lógicamente reduce los ingresos por venta de huevos, al ser menos cantidad y más pequeños. El suministro de las cuatro horas de luz artificial se recomienda hacerlo durante las horas de la madrugada, traslapándolas con la luz natural; ya que si se realiza en la tarde o noche, cuando se corta la luz de un solo golpe, los animales se asustan y tratan de protegerse, amontonándose en las esquinas del galpón, lo que le causaría la muerte por asfixia a todas aquellas que queden atrapadas abajo. (<http://www.jefo>).

- **Fase de desarrollo**

La fase de desarrollo está establecido entre la 9 y 12 semana ya que a la 10 semanas, el esqueleto tiene el 80% de su tamaño definitivo. Es importante controlar el desarrollo y el peso excesivo para evitar que tengan un esqueleto muy grande, que al ser más pesado requiere un mayor consumo. Además el macho va a tener problemas para la monta y en los cojinetes plantares.

A partir de la tercera semana debemos hacer:

- Control semanal de peso (al 2% de cada brete).
- Control del alimento (pesando según la tabla).
- Con esto logramos que se exprese al máximo el potencial genético, traduciéndose en.
- Conversión (consumo por huevo fértil).
- Alta postura (pollitas BB).

- Tamaño del huevo.
- Fertilidad.
- Ración de Recría: 14 a 15% de Proteína.
- 2600 a 2700 Kcal.
- Calcio 1.1.
- Control de peso promedio semanal.

Esta operación es esencial para el buen manejo de un lote.

La meta es obtener un lote homogéneo que sigue una curva de crecimiento regular.

La cantidad distribuida debe variar:

- En función del alimento.
- En función de la temperatura del local.
- En función del estado sanitario y, en particular, del aparato digestivo de los animales.

Por otro lado, conviene asegurarse de que todos los animales son racionados de la misma forma. Un sujeto que sobre consume no obtendrá beneficio del racionamiento y consumirá la ración de otro sujeto que podrá sentirse deprimido. López, R. (2003).

- **Fase de levante**

Esta fase comprende desde 13 semanas, hasta que los animales comienza a pagar el costo del consumo, lo que se le debe comenzar a dar:

- Ración de reproductora: 16 a17% de Proteína.
- 2860 a 2870 Kcal.
- de calcio (3,3) para la formación de cáscara de buena calidad.
- Control semanal de peso.
- Verificar por tablas peso corporal y ración consumida.

Emparejar lotes, vamos a tener en todos los bretes aves:

- Pesadas: Hago restricción.
- Medianas: Mantengo peso.
- Livianas: Refuerzo por encima de lo indicado en tabla.

Buscamos así que los lotes sean lo más homogéneos posible.

Es fundamental la calidad de la cáscara para evitar la penetración de bacterias, porque el huevo inmediatamente después de puesto se enfría, se contrae y esa contracción hace que penetren las bacterias que se encuentran en la superficie de la cáscara a través de los poros, Mejorando la calidad de la cáscara se evitará la penetración de bacterias al huevo. Hay otra tarea que se realiza 4 semanas previas a la postura que es la colocación de los nidos o ponederos, que deben ser de metal para permitir una mejor higiene, de esta manera la gallina se acostumbra y no pone en el piso.

Es un nido para cada 3 ó 4 aves, tienen unas perchas que se deben levantar durante la noche para que el ave no duerma adentro y no ensucie. Deben estar a unos 60 a70 cm del piso para que la gallina pueda subir sin problema, porque si está muy alto no lo puede hacer y si está muy bajo tira mucho el material que se pone adentro para que quede mullido y amortigüe, este material puede ser cáscara de arroz o viruta; para evitar que se contamine y que absorba humedad se debe cambiar semanalmente y a veces con agregado de desinfectantes que pueden ser: formol o cloramina, lo fundamental es que se mantenga lo más limpio posible. López, R. (2003).

#### **D. INVESTIGACIONES REALIZADAS**

Balseca, S. (2009), reporto que en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se investigó la utilización del Nupro™ hasta las 45 semanas de edad en niveles (1, 2 y 3%) frente a un testigo utilizando un diseño en bloques completamente al azar. Se determinaron los mejores rendimientos productivos en las gallinas alimentadas el tratamiento testigo seguido del Np1% mediante los cuales se alcanzó los siguientes

porcentajes de producción (84.26, 83.61), más alta cantidad de docenas de huevos (99.16, 98.45 docenas), mayor masa de huevos producidos (78.21, 77.66 Kg.), así como la mejor eficiencia en la conversión alimenticia (1.87, 1.95), costo por docena de huevos (1.32, 1.42 USD) y el más alto índice de Beneficio/Costo de (1.31, 1.22 USD), existió diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) al comparar los tratamientos frente al testigo, por lo tanto no se recomienda utilizar este producto.

Soria, J. (2008), señaló que el peso de las aves LOHMANN BROWNN – CLASSIC está en función del peso inicial de la polla y su alimentación se relaciona significativamente ( $P < 0.01$ ), en la cual se puede mencionar que a medida que transcurre el tiempo las aves ganan un peso de 72.743 g por cada semana, hasta la semana 40 aproximadamente, a partir de ella, sin embargo de seguir la misma tendencia hasta las 50 semanas, el incremento es menor; las aves que pesaron entre 1610 – 1689 g al iniciar la postura y recibieron una cantidad de 115 g de alimento diario en su dieta nutricional alcanzaron una producción promedio diaria de 0.89 huevos; estas aves produjeron huevos con un peso de 54 g; finalmente concluye que la presencia de prolapsos en las aves se obtienen cuando se iniciaron con aves de pesos inferiores a 1501 g. y superiores a 1770 g. lo que nos demuestra que, aves demasiado pesadas y aves demasiado livianas se producen prolapsos, esto último por el tamaño del huevo en comparación con el tamaño de la polla.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad de Producción Avícola ubicada en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, la misma que tuvo una duración de 150 días, esto veremos en el cuadro 12.

Cuadro 12. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.

PARAMETRO	VALOR
Altitud msnm	2750
Temperatura °C	13.5
Precipitación anual mm	700
Humedad relativa %	85

Fuente: Estación Meteorológica FRN. (2008).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se utilizó 480 gallinas Lohmann Brown, cada unidad experimental estuvo conformada de 20 gallinas, distribuidos en dos niveles de torta de maracuyá (Factor A), frente a un control, con y sin enzimas (factor B), con 4 repeticiones por tratamiento, dándonos un total de 24 unidades experimentales.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

##### 1. Materiales

- 96 jaulas.
- Dieta experimental (Torta de Maracuyá y Enzimas).
- Material de Escritorio.
- Material bibliográfico.

## 2. Equipos

- Balanza de pesaje de 5 Kg.
- Equipo sanitario.

## 3. Instalaciones

- Galpón.

## 4. Semovientes

- 480 gallinas de línea Lohmann Brown.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó dos niveles de torta de maracuyá frente a un tratamiento control, cada nivel con enzima y sin enzima; con cuatro repeticiones por tratamiento, los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk} \text{ Dónde:}$$

$Y_{ijk}$  : Valor estimado de la variable

$\mu$  : Media general

$\alpha_i$  : Efecto de los niveles de torta de maracuyá (A)

$\beta_j$  : Efecto de las enzimas (B)

$\alpha\beta_{ij}$  : Efecto de la interacción (AB)

$\epsilon_{ijk}$  : Error Experimental

Como podremos observar en el cuadro 13.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Maracuyá	Enzima	Código	Rep.	Aves/UE	Aves/Trat.
0.00 %	Con Enzima	A0B1	4	20	80
0.00 %	Sin Enzima	A0B2	4	20	80
2.50 %	Con Enzima	A1B1	4	20	80
2.50 %	Sin Enzima	A1B2	4	20	80
5.00 %	Con Enzima	A2B1	4	20	80
5.00 %	Sin Enzima	A2B2	4	20	80
Total de aves					480

Fuente: Ochoa, F. (2012).

## F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Porcentaje de producción.
- Peso del Huevo.
- Consumo de alimento de la gallina.
- Conversión alimenticia.
- Huevo por ave alojada.
- Masa del huevo.
- Porcentaje de mortalidad.
- Porcentaje de digestibilidad de MS.

## G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales de la presente investigación fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias.
- Separación de medias según Tukey al 5 %.
- Análisis de regresión a través de polinomios ortogonales, mostrado en el cuadro 14.

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	23
Niveles de torta de maracuyá (A)	2
Enzimas (B)	1
Interacción (AB)	2
Error Experimental	18

Fuente: Ochoa, F. (2012).

## H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Formulación de las dietas experimentales

Esto observamos en el cuadro 15.

Cuadro 15. DIETAS EXPERIMENTALES A BASE DE TORTA DE MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS.

Ingredientes	Niveles de torta de Maracuyá					
	A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
Maíz	56.50	56.50	56.53	56.53	53.64	53.64
Soya	18.38	18.38	18.26	18.26	18.00	18.00
Carbonato de Calcio	9.96	9.96	9.95	9.95	9.91	9.91
Polvillo de Arroz	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Pescado	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Aceite de Palma	2.36	2.36	2.27	2.27	2.96	2.96
Pasta de Maracuyá	0.00	0.00	2.50	2.50	5.00	5.00
Frecho de trigo	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FosfatoDicalcico	0.64	0.64	0.68	0.68	0.68	0.68
Sal	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23
Secuestrante	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix Ponedoras	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Antimicotico	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DI Metionina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Enzimas	0.0003		0.0003		0.0003	

Fuente: Ochoa, F. (2012).

## 2. Composición bromatológica de las dietas experimentales

Como se observa en el cuadro 16.

Cuadro 16. COMPOSICION BROMATOLOGICA DEL ALIMENTO DE AVES DE POSTURA A BASE DE TORTA DE MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS.

Nutrientes	Unidades	Niveles de Torta de Maracuyá %		
		Control	2.50	5.00
Energía M	Kcal/Kg	2819.18	2811.75	2820.60
Proteína	%	16.91	16.91	16.99
Grasa	%	3.77	3.77	3.81
Fibra	%	2.80	2.80	4.88
Calcio	%	2.04	2.04	2.06
Fosforo	%	0.59	0.59	0.60

Fuente: Ochoa, F. (2012).

## 3. Trabajo de campo

- Selección de las aves.
- Desparasitación y Vitaminización.
- Se procedió a la adaptación de las gallinas al alimento experimental a suministrar por 7 días.
- Posterior a los 7 días se inició con las diferentes dietas experimentales, y con la toma de datos respectivos así como del manejo y sanidad adecuada.
- Distribución de las aves en las jaulas según los tratamientos experimentales.
- Suministro de alimento a las 7 de la mañana y a las 5 de la tarde, todos los días, con su respectivo tratamiento a las gallinas de cada jaula.
- Se llevó un control estricto de los tratamientos desde el inicio del trabajo de campo hasta la finalización del mismo.

## I. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

### 1. Ganancia de Peso

Para saber la ganancia de peso de las pollitas Lohmann Brown restamos el peso final menos el peso inicial, por periodo.

$$GW = Pf - Pi$$

De donde:

GW= Ganancia de Peso

Pf= Peso final

Pi= Peso inicial

### 2. Peso corporal

Se tomaron el peso al inicio de la investigación mediante la utilización del método gravimétrico con una balanza de capacidad de 5 Kg, y luego cada semana para conocer el desarrollo corporal de las aves, a través de la Curva de Crecimiento en aves de postura de la línea Lohmann Brown.

### 3. Consumo de alimento

Se suministró el alimento a las pollitas Lohmann Brown según el desperdicio diario del ave, el mismo que se pesó en una balanza de 5 kg de capacidad y una precisión de 1g.

### 4. Factor de Conversión Alimenticia

Se calculó de acuerdo al consumo total de alimento durante cada fase medida en gramos y se dividió entre la ganancia de peso total en cada fase.

$$CA = \text{Kg de alimento consumido} / \text{Peso de los pollos (vivos)}.$$

## 5. Análisis Económico

Se determinó mediante análisis de costos, desde el inicio de la fase de cría hasta el final de la fase de levante, para calcular el beneficio costo de la investigación.

$B/C = \text{Ingresos Neto} / \text{Costo Total}$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

##### **A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHOMANN BROWN**

###### **1. Peso inicial y final de las gallinas Lohmann Brown**

Las gallinas Lohmann Brown, al inicio de la investigación pesaron 2.15 kg (cuadro 17), las cuales se adaptaron al alimento a base de torta de maracuyá, con la finalidad de observar el comportamiento biológico de las aves.

Al finalizar la investigación, las aves alcanzaron un peso promedio de 2.39 kg y un coeficiente de variación de 5.60 %, al someter los datos al análisis de varianza, no se reportaron diferencias significativas entre los tratamientos, debiendo manifestar que ni las enzimas ni la torta de maracuyá no influyeron en esta variable en la segunda fase de postura.

Balseca, S. (2009), señala que las gallinas Lohmann Brown a las 45 semanas que recibieron Nupro<sup>TM</sup> en 1, 2 y 3 % alcanzaron 2.01, 2.015 y 1.994 kg respectivamente, siendo valores inferiores a los alcanzados en la presente investigación, esto se debe a que en el presente trabajo se inició con aves en la segunda fase de producción. En cambio, Soria, J. (2008), señala que al evaluar la influencia del peso al romper la postura y 2 niveles de consumo de alimento de alimento (110 y 120 g) sobre la producción de huevos en aves Lohmann Brown, se alcanzó pesos que fluctúan entre 1.97 y 2.09 kg, de la misma manera son inferiores a los alcanzados en la presente investigación, esto quizá se deba a que la alimentación que proporcionaba el mencionado autor fue ajustada a los requerimientos de esta estirpe, como se observa en el cuadro 17, 18.

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA FASE DE POSTURA COMO RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE MARACUYA CON Y SIN ENZIMAS.

Variables	Niveles torta de Maracuyá (%)			Sig n	Enzimas		Sig n	CV %	Media
	0.00	2.50	5.00		Con Enzima	Sin Enzima			
Peso Inicial (kg)	2.13	2.17	2.15		2.18	2.12			
Peso Final (kg)	2.32 a	2.39 a	2.45 a	ns	2.39 a	2.39 a	Ns	5.60	2.39
Ganancia de Peso (kg)	0.19 a	0.23 a	0.30 a	ns	0.21 a	0.26 a	Ns	8.64	0.24
Producción (%)	77.71 a	74.84 a	71.10 a	ns	74.97 a	74.13 a	Ns	6.81	74.55
Consumo de Alimento (kg)	0.117 7 a	0.115 9 a	0.113 8 b	**	0.115 9 a	0.115 7 b	**	0.14	0.12
Conversión Alimenticia	2.36 a	2.42 a	2.53 a	ns	2.42 a	2.46 a	Ns	7.64	2.44
Huevo por Ave Alojada	12.70 a	12.00 a	11.50 a	ns	12.20 a	11.93 a	Ns	7.58	12.07
Masa del Huevo	49.85 a	48.25 ab	45.13 b	*	48.06 a	47.43 a	Ns	7.48	47.74
Mortalidad (%)	0.00 a	0.13 a	0.13 a	ns	0.00 a	0.17 a	Ns		0.08
Digestibilidad (%)	66.26 b	65.68 b	69.88 a	**	67.41 a	67.14 a	Ns	0.99	67.27

Fuente: Ochoa, F. (2012).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

\* : Diferencias significativas (P < 0.05).

Cuadro 18. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA FASE DE POSTURA COMO RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE MARACUYA EN INTERACCIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE ENZIMAS.

Variables	Niveles de torta de maracuyá (%) en interacción la utilización de Enzimas(AB)						Sign
	0-CE	0-SE	2.5-CE	2.5-SE	5-CE	5-SE	
Peso Inicial (kg)	2.19	2.07	2.18	2.15	2.16	2.15	
Peso Final (kg)	2.34 a	2.30 a	2.43 a	2.35 a	2.40 a	2.51 a	ns
Ganancia de Peso (kg)	0.15 a	0.23 a	0.25 a	0.21 a	0.24 a	0.36 a	ns
Producción (%)	78.52 a	76.90 a	75.07 a	74.61 a	71.32 a	70.89 a	ns
Consumo de Alimento (g)	0.118 a	0.117 b	0.116 c	0.115 d	0.113 f	0.114 e	**
Conversión Alimenticia	2.35 a	2.38 a	2.40 a	2.44 a	2.50 a	2.56 a	ns
Huevo /Ave Alojada(u)	13.00 a	12.40 a	12.00 a	12.00 a	11.60 a	11.40 a	ns
Masa del Huevo(g)	50.26 a	49.45 a	48.42 a	48.09 a	45.51 a	44.74 a	ns
Mortalidad (%)	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.25 a	0.00 a	0.25 a	ns
Digestibilidad (%)	68.34 b	64.18 c	63.97 c	67.39 b	69.92 a	69.84 a	**

Fuente: Ochoa, F. (2012).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

ns: No existe diferencias significativas (P > 0.05).

## **2. Ganancia de peso de las gallinas Lohmann Brown**

La ganancia de peso de las gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de postura fue de 0.24 kg con un coeficiente de 8.64 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo determinar diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

Balseca, S. (2009), reporta que las mayores ganancias de peso fueron de 0.065, 0.085 y 0.073 kg que corresponden a las gallinas Lohmann Brown que se suministraron Nupro<sup>TM</sup> en 1, 2 y 3 %, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que las aves iniciaron con un peso superior a los registrados por el mencionado autor. Según Soria, J. (2009), manifiesta, las aves que rompieron postura con un peso entre 1610 y 1689 g, registraron una ganancia de peso de 0,21Kg, valor semejante en la presente investigación, esto puede deberse a la restricción del consumo de alimento acorde a los parámetros que recomienda la revista de la Lohmann Brown, además se encontraron en la segunda fase de producción.

## **3. Porcentaje de producción de las gallinas Lohmann Brown**

La producción promedio a la que se alcanzó en la presente investigación fue de 74.55 % con un coeficiente de variación de 6.81 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, no se determinó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

La mayor producción se registró al utilizar el tratamiento control, puesto que se encontró 77.71 % de huevos, mientras que al utilizar 5.% de maracuyá, se obtuvo 71.10 % de producción, determinándose que a mayor porcentaje de torta de maracuyá, el porcentaje de producción de huevos fue reduciendo, esto posiblemente se deba a algún elemento químico disponible en la torta de maracuyá que de alguna manera influye en el proceso reproductivo de las aves, puesto que al no utilizar este alimento (torta de maracuyá), la producción de huevos fue superior a los diferentes niveles de este producto.

Según el gráfico 1, se puede mencionar que el porcentaje de producción de huevos está relacionado significativamente ( $P < 0.01$ ) de los niveles de torta de maracuyá, además el 27.00 % de producción está determinada por los niveles de maracuyá y por cada nivel de torta de maracuyá incluida en la alimentación de las gallinas ponedoras, la producción de huevos se reduce en 1.32 %.

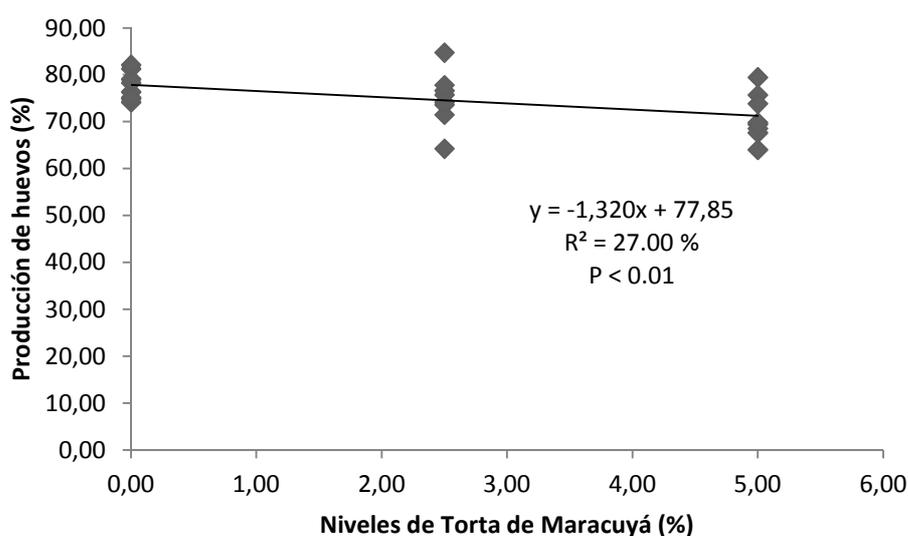


Gráfico 1. Producción de huevos de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.

Balseca, S. (2009), señala que la utilización de 1 y 2 % de Nupro™ se registró 84.27 y 83.61% de huevos, valores superiores a los alcanzados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a las características de manejo que se dan en cada investigación, además Soria, J. (2009), reporta que las aves alcanzaron el 81.62 % de postura, siendo todavía superior a la registrada en la investigación, esto puede ser porque al inicio de la investigación se arrancó con pesos más altos que los mencionado autores puesto que estas aves se encontraban en la segunda etapa de producción.

#### **4. Consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown**

Las gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de postura registró un consumo de alimento de 0.116 kg diarios con un coeficiente de variación de 0.14 %, al

analizar los resultados experimentales se determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los diferentes niveles de torta de maracuyá, consumo de enzimas e interacción respectivamente.

La utilización del tratamiento control registró un consumo promedio de 0.117 kg valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 5 % de torta de maracuyá, puesto que con la cual se obtuvo 0.113 kg de consumo de alimento por ave por día, esto se debe a que alguno de los micro elementos está influyendo en la palatabilidad de los alimentos, que hace que de alguna manera las aves consuman menor proporción de alimento que influye directamente en la producción de huevos.

De la misma manera la utilización de enzimas, permitió registrar mayor consumo de alimento, de esta manera se determinó un consumo de 0.1159 kg de alimento diario, mientras que al no utilizar enzimas el consumo alimenticio fue de 0.1157 g, esto posiblemente se deba a que la utilización de enzimas no solo permite aprovechar los nutrientes de mejor manera en el tracto digestivo, sino que permite mayor consumo de alimento.

Las gallinas que recibieron el tratamiento control con enzimas, registraron un consumo de 0.118 kg, el mismo que difiere significativamente de las aves que recibieron 5 % de torta de maracuyá con enzimas con las cuales se registraron 0.113 kg de alimento balanceado, por lo visto a medida que se incluye la torta de maracuyá, el consumo de alimento va reduciendo.

En el gráfico 2, se puede determinar que el consumo de alimento está relacionado significativamente ( $P < 0.01$ ), de los niveles de torta de maracuyá, el 93.10 % de consumo de alimento depende de los niveles de aplicación de torta de maracuyá y por cada nivel de torta de maracuyá aplicados en la dieta, el consumo de alimento se reduce en 0.0007 kg.

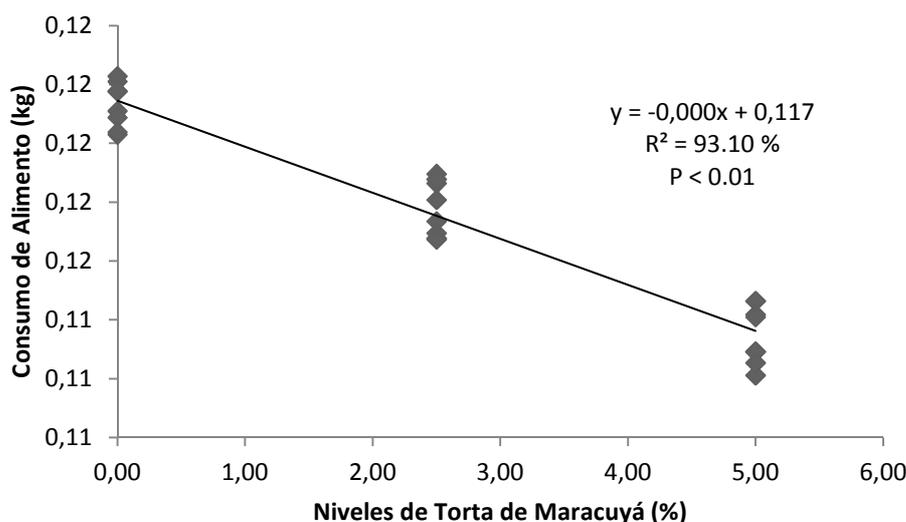


Gráfico 2. Consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown como respuesta a la utilización de diferentes niveles de torta de maracuyá.

## 5. Conversión alimenticia de las gallinas Lohmann Brown

La conversión alimenticia de las gallinas Lohmann Brown en promedio se registró 2.44 con un coeficiente de variación de 7.64 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no se determinó diferencias significativas entre los tratamientos.

Según la guía de manejo de ponedoras Lohmann Brown la conversión alimenticia de estas aves se reporta de 2.1 – 2.2 kg/kg de huevo producido, valores que indican ser más eficientes que en la presente investigación, esto quizá se deba a que en el presente experimento se evaluó en la segunda fase de producción, la misma que difiere del manual de manejo de esta estirpe de ponedora.

## 6. Producción de huevos por ave alojada

La producción de huevos por ave alojada en promedio se registró 12.07 unidades con un coeficiente de variación de 7.58 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se puede mencionar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos.

Por lo visto la producción de huevos por ave alojada en la presente investigación se tomó al final de la evaluación encontrándose diariamente en promedio 12 huevos, no así, equivaliendo mencionar a que en los 150 días de investigación una ave en promedio produce 89 huevos tomando en consideración el porcentaje de producción.

En el gráfico 3, se puede determinar que la producción de huevos por ave alojada está relacionada significativamente de los niveles de torta de maracuyá, además depende del 26.60 %, y por cada nivel de torta de maracuyá incluida en la alimentación de las gallinas el número de huevos por ave alojada se reduce en 0.24 unidades.

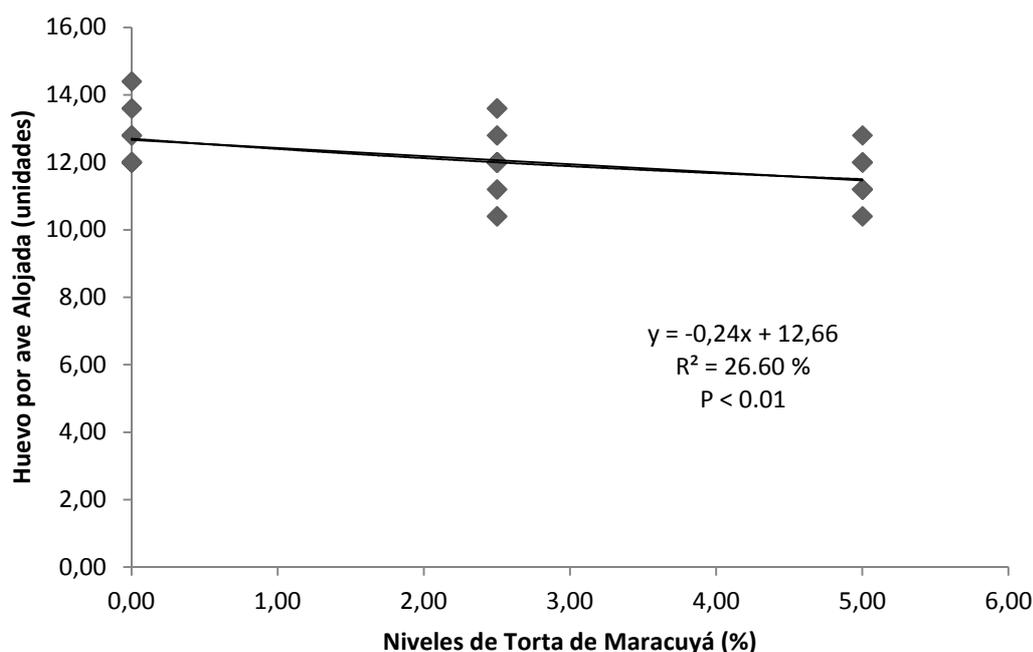


Gráfico 3. Producción de huevos por ave alojada en gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.

## 7. Masa del huevo

La masa de huevo de las gallinas Lohmann Brown en promedio registró 47.74 g, con un coeficiente de variación de 7.48 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó que existen diferencias significativas entre los diferentes niveles de torta de maracuyá.

La utilización del tratamiento control permitió registrar el huevo con un peso de 49.85g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del que recibió 5 % de torta de maracuyá, con el cual se alcanzó 45.13 g, lo que significa que a medida que se aplica la torta de maracuyá, el tamaño del huevo se reduce, esto se debe principalmente a que la torta de maracuyá, impide un buen consumo de alimento, además influye en la masa del huevo.

Balseca, S. (2009), encontró al utilizar NUPRO huevos con una masa de 65.38 g en promedio, y Soria, J. (2008), encontró pesos de huevos entre 65 y 66.2 g, valores superiores a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que la torta de maracuyá, si bien es cierto, no afecta en la salud del animal, pero impide el buen rendimiento cuando comparamos con otros autores.

La masa del huevo de las gallinas Lohmann Brown están relacionadas significativamente ( $P < 0.01$ ), de los niveles de torta de maracuyá, se puede mencionar que el 27.50 % de masa del huevo depende de los niveles de maracuyá, además por cada nivel de maracuyá utilizado en la alimentación de las aves, la masa del huevo se reduce en 0.9455 g (gráfico 4), por lo que se puede mencionar que no es recomendable utilizar esta pasta puesto que no influye positivamente, puesto que el precio del huevo se comercializa en función de su tamaño, ósea a mayor masa del huevo el precio se incrementa, lo que no ocurre en el presente estudio al incrementar los niveles de torta de maracuyá, la masa del huevo decrece.

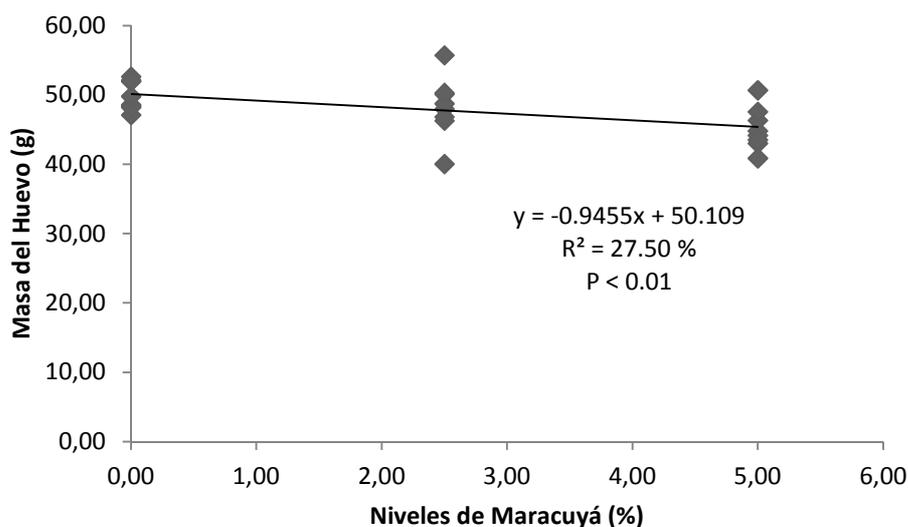


Gráfico 4. Producción de huevos por ave alojada en gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.

#### 8. Mortalidad de las aves (%)

La mortalidad de aves al aplicar diferentes niveles de torta de Maracuyá, en promedio registro 0.08 %, entre los cuales no se determinó diferencias estadísticas.

#### 9. Digestibilidad de la materia seca (%)

La digestibilidad de la materia seca del alimento balanceado en promedio se registró un valor de 67.27 % y un coeficiente de variación de 0.99 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los niveles de maracuyá y la interacción con la aplicación de enzimas.

La utilización de 5.00 % de torta de maracuyá, permite una digestibilidad de 69.88 %, la misma que difiere significativamente del resto de tratamientos, como el control y el 2.50 % de torta de maracuyá con los cuales se registró digestibilidades de 66.26 y 65.68 % respectivamente.

La mayor digestibilidad de la materia seca del balanceado utilizado en gallinas Lohmann Brown fue las que se elaboraron con 5.00 % de torta de maracuyá con y sin enzimas con la cual se registró 69.92 y 69.84 % de digestibilidad, mientras que al utilizar niveles del 2.50 % de tota de maracuyá con enzimas esta se digirió en un 63.97 %, esto posiblemente se deba a la individualidad de las aves que no permitieron digerir todas con la misma eficiencia, como se observa en el gráfico 5.

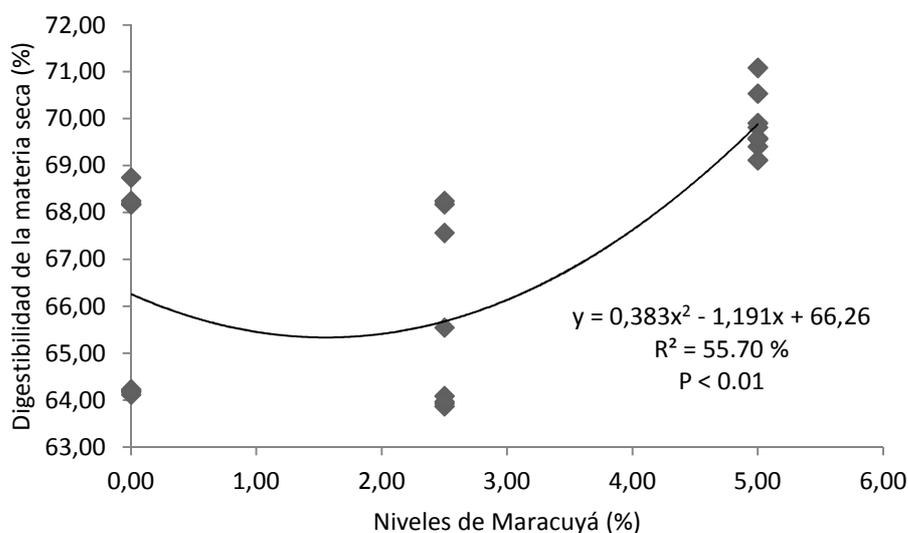


Gráfico 5. Digestibilidad de la materia seca del alimento de gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá.

La digestibilidad del balanceado de gallinas Lohmann Brown están relacionadas significativamente ( $P < 0.01$ ), de los niveles de maracuyá a una regresión cuadrática, pudiendo mencionar que el 55.70 % de digestibilidad depende de la presencia de torta de maracuyá, así mismo por cada nivel de maracuyá desde cero a 2.50 % de maracuyá, la digestibilidad reduce en 1.19 %, partir de este nivel, hasta 5.00 % esta digestibilidad mejora en 0.38 %.

## B. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN

### 1. Costo de producción

Los costos más altos de producción se registraron al utilizar el tratamiento control con los cuales se registraron 863.61 y 860.87 dólares, mientras que, al utilizar 5 %

de torta de maracuyá se registró los costos más económicos puesto que se obtuvieron 842.15 y 845.77 dólares americanos, debiéndose estos costos a la cantidad de alimento balanceado consumido por cada grupo de aves en forma acumulada.

## **2. Beneficio / costo**

La utilización del tratamiento control con enzima y sin enzima permitió registrar un beneficio costo de 1.15 y 1.14 al utilizar torta de maracuyá, este indicador económico reporta menor beneficio costo, por lo que se manifiesta que la torta de maracuyá influyó en los parámetros productivos, lo que hicieron que este indicador de rendimiento económico sea menos eficiente, lo mencionado anteriormente podremos observar en el cuadro 19.

Cuadro 19. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GALLINAS LOHMANN BROWN ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE TORTA DE MARACUYÁ CON Y SIN ENZIMAS EN LA SEGUNDA FASE DE PRODUCCIÓN.

Rubro	Unidad	Cant.	C. unit	Tratamientos (niveles de torta de maracuyá x Enzimas)					
				A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2
Gallinas	Ave	480	4	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00
Alimento	Kg	5551.752	varios	488.61	485.87	478.78	475.34	467.15	470.77
Medicamento	varios			5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Mano de Obra				50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Total				863.61	860.87	853.78	850.34	842.15	845.77
Producción				7537.46	7382.31	7207.16	7162.31	6846.56	6805.11
PrecioHuevo				0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Ing/Vent. H				753.75	738.23	720.72	716.23	684.66	680.51
Aves				80.00	80.00	80.00	79.00	80.00	79.00
P. Ave				3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Ing/aves				240.00	240.00	240.00	237.00	240.00	237.00
Ing. Total				993.75	978.23	960.72	953.23	924.66	917.51
B/C				1.15	1.14	1.13	1.12	1.10	1.08

Fuente: Ochoa, F. (2012).

## V. CONCLUSIONES

1. La utilización del tratamiento control (0.00%), permitió registrar la mayor cantidad de alimento consumido, así como una mejor producción, y una mayor masa de huevos.
2. Al aplicar las enzimas exógenas sobre la torta de maracuyá, an la alimentación de gallinas lohmann Brown, se registraron los mejores resultados con el nivel 2.50%, en producción de huevos, ganancia de peso y siendo altamente significativa en consumo de alimento
3. El mejor beneficio costo en la presente investigación se registro al utilizar el tratamiento control con y sin enzimas cuyo indicador fue de 1.15 y 1.14

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Alimentar las gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown con el tratamiento control puesto que con él se obtuvo una mejor respuesta biológica y eficiencia alimenticia.
2. Utilizar enzimas en la alimentación de ponedoras, puesto que con ello se logra mejorar la eficiencia alimenticia, además se propicia mayor consumo de alimento balanceado.
3. Investigar la torta de maracuyá en otras especies domésticas, puesto que en aves no permitió un resultado positivo, en lo relacionado a la producción de huevos y la eficiencia alimenticia.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ÁVILA, E. G., Y PRO, A .M (1999). Conceptos básicos de la nutrición de la gallina, XVII, México, Convención Nacional ANECA pp. 54-63.
2. CUCA, M., ÁVILA E., NY PRO, M (1996). Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo (Ed.), Montecillo: Estado de México. pp 3, 4, 11, 75.
3. BALSECA, s. 2009. Utilización del NUPRO™ (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas de gallinas lohmann brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 16,17.
4. BUXADÉ, C. 1987. Sistemas de explotación y Técnicas de producción. La gallina ponedora. Madrid, España. Edit. VAI. pp. 125-132
5. ESPOCH. Departamento agro meteorológico de la Facultad de Recursos Naturales. 2008.
6. <http://www.monografias.com/trabajos10/ruav/ruav.shtml>. (2005).
7. <http://www.elmerq.pe.tripod.com/aliment.htm>. (2005).
8. <http://www.jefo>.
9. <http://www.puc.cl/agronomia/rcia/Espanol/pdf/28-1/23-36.pdf>.
10. <http://www.fibra-salud.com/.%5CObra%5C3.htm>.
11. [http://html.rincondelvago.com/enzimas\\_11.html](http://html.rincondelvago.com/enzimas_11.html).
12. <http://www.alltech.com/latinoamerica/ecuador.cfm>.
13. <http://www.midiatecavipec.com/avicultura/avicultura230206.htm>.

14. <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/96capituloXI.pdf>.
15. <http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/guianutr/enzimas.htm>.
16. <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Vejez/proteinas.htm>.
17. <http://www.frutasyhortalizas.com.co>. (2010).
18. <http://www.zonadiet.com/alimentacion/l-minerales.htm>.
19. LÓPEZ, R. 2003. Texto Básico de Avicultura. Edit. Document Center - ESPOCH, Riobamba - Ecuador. pp. 25, 31, 40.
20. SORIA. J. 2008. Influencia del peso al romper la postura y 2 niveles de consumo de alimento sobre la producción de huevos en aves Lohmann Brownn, Tesis de Maestría. (EPEC), de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45-67.
21. STURKIE. D. P. (1981). Digestión aviar, Fisiología de los animales domésticos. Dukes, H.H. y Swenson, M., J. Edit, Aguilar, México D.F. pp. 663-677
22. NUTRIL, Manual Práctico de Manejo de crianza de aves Guayaquil, Ecuador. Edit. Nutril, 1998. pp. 125-130.
23. Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2004. Quito Ecuador. Edit El taller azul. pp 19, 20, 61,63, 66.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso Inicial (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T. Maracuyá	Enzimas	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
0.00	Con Enzima	2.27	2.00	2.30	2.18	2.19
0.00	Sin Enzima	1.98	2.06	2.14	2.09	2.07
2.50	Con Enzima	2.31	2.14	2.26	2.02	2.18
2.50	Sin Enzima	2.27	2.11	2.15	2.06	2.15
5.00	Con Enzima	2.03	2.35	2.10	2.15	2.16
5.00	Sin Enzima	2.18	2.18	2.25	1.99	2.15

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.27				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.01	0.00	0.23	3.55	6.01
Enzimas	1	0.02	0.02	1.34	4.41	8.29
Int. AB	2	0.01	0.01	0.52	3.55	6.01
Error	18	0.24	0.01			
CV %			5.34			
Media			2.15			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T. Maracuyá	Media	Rango
0.00	2.13	a
2.50	2.17	a
5.00	2.15	a

Enzimas	Media	Rango
Con Enzima	2.18	a
Sin Enzima	2.12	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	2.19	a
A0B2	2.07	a
A1B1	2.18	a
A1B2	2.15	a
A2B1	2.16	a
A2B2	2.15	a

Anexo 2. Peso Final (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles		Repeticiones				
T.		I	II	III	IV	Media
0.00	Con					
	Enzima	2.27	2.31	2.39	2.40	2.34
0.00	Sin					
	Enzima	2.18	2.34	2.42	2.25	2.30
2.50	Con					
	Enzima	2.53	2.37	2.39	2.45	2.43
2.50	Sin					
	Enzima	2.47	2.24	2.33	2.37	2.35
5.00	Con					
	Enzima	2.31	2.66	2.31	2.30	2.40
5.00	Sin					
	Enzima	2.50	2.39	2.81	2.32	2.51

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.43				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.07	0.03	1.9191	3.55	6.01
Enzimas	1	0.00	0.00	0.0096	4.41	8.29
Int. AB	2	0.04	0.02	1.1579	3.55	6.01
Error	18	0.32	0.02			
CV %			5.60			
Media			2.39			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	2.32	a
2.50	2.39	a
5.00	2.45	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	2.39	a
Sin		
Enzima	2.39	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	2.34	a
A0B2	2.30	a
A1B1	2.43	a
A1B2	2.35	a
A2B1	2.40	a
A2B2	2.51	a

Anexo 3. Ganancia de Peso (kg) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T.		Repeticiones				Media
Maracuyá	Enzimas	I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	0.00	0.31	0.09	0.22	0.15
	Sin					
0.00	Enzima	0.20	0.28	0.28	0.16	0.23
	Con					
2.50	Enzima	0.22	0.23	0.13	0.43	0.25
	Sin					
2.50	Enzima	0.20	0.13	0.18	0.31	0.21
	Con					
5.00	Enzima	0.28	0.31	0.21	0.15	0.24
	Sin					
5.00	Enzima	0.32	0.21	0.56	0.33	0.36

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.30				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.04	0.02	1.89	3.55	6.01
Enzimas	1	0.01	0.01	1.21	4.41	8.29
Int. AB	2	0.03	0.01	1.24	3.55	6.01
Error	18	0.21	0.01			
CV %			45.51		8.64 <sup>a</sup>	
Media			0.24			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	0.19	a
2.50	0.23	a
5.00	0.30	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	0.21	a
Sin		
Enzima	0.26	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0.15	a
A0B2	0.23	a
A1B1	0.25	a
A1B2	0.21	a
A2B1	0.24	a
A2B2	0.36	a

Anexo 4. Producción (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles		Repeticiones				
T.		I	II	III	IV	Media
0.00	Con					
	Enzima	76.38	74.20	81.33	82.15	78.52
0.00	Sin					
	Enzima	74.94	75.21	79.11	78.34	76.90
2.50	Con					
	Enzima	73.66	76.67	75.77	74.20	75.07
2.50	Sin					
	Enzima	71.52	84.78	64.29	77.85	74.61
5.00	Con					
	Enzima	79.50	68.59	67.68	69.51	71.32
5.00	Sin					
	Enzima	69.88	64.06	75.72	73.88	70.89

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	646.12				
Niveles T.						
Maracuyá	2	175.50	87.75	3.40	3.55	6.01
Enzimas	1	4.22	4.22	0.16	4.41	8.29
Int. AB	2	1.82	0.91	0.04	3.55	6.01
Error	18	464.58	25.81			
CV %			6.81			
Media			74.55			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	77.71	a
2.50	74.84	ab
5.00	71.10	b

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	74.97	a
Sin		
Enzima	74.13	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	78.52	a
A0B2	76.90	a
A1B1	75.07	a
A1B2	74.61	a
A2B1	71.32	a
A2B2	70.89	a

Anexo 5. Consumo de Alimento (g) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T. Maracuyá	Enzimas	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
	Sin					
0.00	Enzima	0.118	0.117	0.117	0.117	0.117
	Con					
2.50	Enzima	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
	Sin					
2.50	Enzima	0.116	0.115	0.115	0.115	0.115
	Con					
5.00	Enzima	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
	Sin					
5.00	Enzima	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.0001				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.0001	0.0000	1102.73	3.55	6.01
Enzimas	1	0.0000	0.0000	8.79	4.41	8.29
Int. AB	2	0.0000	0.0000	64.01	3.55	6.01
Error	18	0.0000	0.0000			
CV %			0.1440			
Media			0.1158			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	0.12	a
2.50	0.12	a
5.00	0.11	b

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	0.1159	a
Sin		
Enzima	0.1157	b

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0.118	a
A0B2	0.117	b
A1B1	0.116	c
A1B2	0.115	d
A2B1	0.113	f
A2B2	0.114	e

Anexo 6. Conversión Alimenticia de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T. Maracuyá	Enzimas	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	2.43	2.44	2.27	2.27	2.35
	Sin					
0.00	Enzima	2.49	2.43	2.23	2.35	2.38
	Con					
2.50	Enzima	2.42	2.33	2.39	2.48	2.40
	Sin					
2.50	Enzima	2.50	2.07	2.88	2.29	2.44
	Con					
5.00	Enzima	2.24	2.53	2.63	2.60	2.50
	Sin					
5.00	Enzima	2.59	2.80	2.46	2.40	2.56

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	0.75				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.12	0.06	1.66	3.55	6.01
Enzimas	1	0.01	0.01	0.28	4.41	8.29
Int. AB	2	0.00	0.00	0.02	3.55	6.01
Error	18	0.62	0.03			
CV %			7.64			
Media			2.44			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	2.36	a
2.50	2.42	a
5.00	2.53	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	2.42	a
Sin		
Enzima	2.46	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	2.35	a
A0B2	2.38	a
A1B1	2.40	a
A1B2	2.44	a
A2B1	2.50	a
A2B2	2.56	a

Anexo 7. Huevo por Ave Alojada de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T. Maracuyá	Enzimas	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	12.00	12.00	14.40	13.60	13.00
	Sin					
0.00	Enzima	12.00	12.00	12.80	12.80	12.40
	Con					
2.50	Enzima	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	Sin					
2.50	Enzima	11.20	13.60	10.40	12.80	12.00
	Con					
5.00	Enzima	12.80	11.20	11.20	11.20	11.60
	Sin					
5.00	Enzima	11.20	10.40	12.00	12.00	11.40

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	21.65				
Niveles T.						
Maracuyá	2	5.81	2.91	3.48	3.55	6.01
Enzimas	1	0.43	0.43	0.51	4.41	8.29
Int. AB	2	0.37	0.19	0.22	3.55	6.01
Error	18	15.04	0.84			
CV %			7.58			
Media			12.07			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	12.70	a
2.50	12.00	a
5.00	11.50	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	12.20	a
Sin		
Enzima	11.93	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	13.00	a
A0B2	12.40	a
A1B1	12.00	a
A1B2	12.00	a
A2B1	11.60	a
A2B2	11.40	a

Anexo 8. Masa del Huevo de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

RESULTADOS EXPERIMENTALES						
Niveles T.		Repeticiones				Media
Maracuyá	Enzimas	I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	48.56	48.40	52.11	51.98	50.26
	Sin					
0.00	Enzima	47.12	48.23	52.63	49.81	49.45
	Con					
2.50	Enzima	48.00	50.10	48.74	46.83	48.42
	Sin					
2.50	Enzima	46.29	55.72	40.05	50.30	48.09
	Con					
5.00	Enzima	50.69	44.82	43.03	43.51	45.51
	Sin					
5.00	Enzima	44.18	40.88	46.33	47.58	44.74

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	325.01				
Niveles T.						
Maracuyá	2	92.50	46.25	3.62	3.55	6.01
Enzimas	1	2.43	2.43	0.19	4.41	8.29
Int. AB	2	0.29	0.15	0.01	3.55	6.01
Error	18	229.79	12.77			
CV %			7.48			
Media			47.74			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	49.85	a
2.50	48.25	ab
5.00	45.13	b

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	48.06	a
Sin		
Enzima	47.43	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	50.26	a
A0B2	49.45	a
A1B1	48.42	a
A1B2	48.09	a
A2B1	45.51	a
A2B2	44.74	a

Anexo 9. Mortalidad (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T.		Repeticiones				Media
Maracuyá	Enzimas	I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sin					
0.00	Enzima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Con					
2.50	Enzima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sin					
2.50	Enzima	0.00	1.00	0.00	0.00	0.25
	Con					
5.00	Enzima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sin					
5.00	Enzima	0.00	0.00	1.00	0.00	0.25

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	1.83				
Niveles T.						
Maracuyá	2	0.08	0.04	0.50	3.55	6.01
Enzimas	1	0.17	0.17	2.00	4.41	8.29
Int. AB	2	0.08	0.04	0.50	3.55	6.01
Error	18	1.50	0.08			
CV %			346.41			
Media			0.08			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	0.00	a
2.50	0.13	a
5.00	0.13	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	0.00	a
Sin		
Enzima	0.17	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	0.00	a
A0B2	0.00	a
A1B1	0.00	a
A1B2	0.25	a
A2B1	0.00	a
A2B2	0.25	a

Anexo 10. Digestibilidad (%) de las gallinas Lohmann Brown bajo el efecto de diferentes niveles de torta de maracuyá con y sin enzimas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles T. Maracuyá	Enzimas	Repeticiones				Media
		I	II	III	IV	
	Con					
0.00	Enzima	68.18	68.18	68.75	68.25	68.34
	Sin					
0.00	Enzima	64.19	64.12	64.23	64.18	64.18
	Con					
2.50	Enzima	63.87	64.09	63.93	63.97	63.97
	Sin					
2.50	Enzima	67.57	68.18	65.55	68.25	67.39
	Con					
5.00	Enzima	69.91	69.57	69.12	71.09	69.92
	Sin					
5.00	Enzima	69.82	69.41	69.59	70.54	69.84

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	23	148.99				
Niveles T.						
Maracuyá	2	83.03	41.51	94.47	3.55	6.01
Enzimas	1	0.45	0.45	1.02	4.41	8.29
Int. AB	2	57.60	28.80	65.54	3.55	6.01
Error	18	7.91	0.44			
CV %			0.99			
Media			67.27			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Niveles T.		
Maracuyá	Media	Rango
0.00	66.26	b
2.50	65.68	b
5.00	69.88	a

Enzimas	Media	Rango
Con		
Enzima	67.41	a
Sin		
Enzima	67.14	a

Int. AB	Media	Rango
A0B1	68.34	b
A0B2	64.18	c
A1B1	63.97	c
A1B2	67.39	b
A2B1	69.92	a
A2B2	69.84	a