



# UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Comparación de Niveles de Producción utilizando Dietas adicionadas  
con Vitaminas y Enzimas Digestivas en Codornices (*Coturnix Japonica*)  
para Producción de Huevos**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía:  
Dr. Carlos Alfonso Paz Zurita

**AUTORA:**  
**PAULINA CABEZAS PARDO**

Año  
2011

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Carlos Alfonso Paz Zurita

Doctor

C.I.: 170253174-8

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Paulina Cabezas Pardo

C.I.: 110326993-0

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad de las Américas por haberme brindado las facilidades necesarias para realizar mi proyecto de tesis, en las instalaciones de la Granja Experimental UDLA en Guayllabamba.

A mi Director de Tesis Doctor Carlos Paz, por haberme dado la guía y las herramientas durante todos mis estudios, en particular en el desarrollo de esta tesis y por la confianza que siempre ha depositado en mí.

A la Ing. Mará José Amores, por su apoyo logístico y profesional, durante mi trabajo práctico en la Granja.

## **DEDICATORIA**

A mis amados padres, por estar siempre a mi lado dándome su apoyo lleno de amor en todas las circunstancias de mi vida.

## RESUMEN

La coturnicultura en el Ecuador es aun considerada una explotación pequeña, pero que constituye una alternativa económica y nutricional que deber tomarse en cuenta. Este trabajo pretende dar una herramienta para desarrollar de mejor manera futuros proyectos en este ámbito.

Para el efecto se realizó la crianza de tres grupos de codornices para postura. El primer grupo (testigo) recibió su alimentación con el balanceado disponible en el mercado nacional (Avimentos de Bioalimentar). A la alimentación del segundo grupo se le adicionó enzimas digestivas (Avizyme 1502). Un tercer grupo de igual número de aves fue alimentado con la misma cantidad de balanceado, más la implementación de un concentrado vitamínico mineral (Mikro-Mix).

Desde la llegada del grupo de codornices de igual raza, edad y condición, se registraron diariamente datos sobre la cantidad de alimento suministrado, mortalidad de aves y postura, en base a los cuales se obtuvieron datos estadísticos que luego de ser analizados sirvieron para establecer conclusiones en relación a los objetivos del proyecto:

- Demostrar que la adición de oligoelementos (enzimas y vitaminas) favorecen la producción.

Las variables en rendimiento de producción no son significativas, sin embargo la adición de vitaminas permite a las aves tener una mejor protección fisiológica y mayor productividad.

- Comparar el beneficio económico entre la utilización de vitaminas y enzimas digestivas, adicionadas al alimento con igual cantidad de energía.

Los costos adicionales invertidos en los grupos alimentados con enzimas y vitaminas, no justifican los resultados alcanzados en la producción. El margen de utilidad de estos dos grupos es menor al del grupo testigo entre 2 y 5%.

## ABSTRACT

The coturnicultura in Ecuador is still considered a small operation, but it is an economical and nutritional alternative that should be considered. This paper aims to provide a tool to better develop future projects in this field.

In order to accomplish this objective, three groups of laying quail were raised. The first group (control) received their food with the available balanced quail food in the domestic market (Avimentos of Bioalimentar). The food for the second group was added with digestive enzymes (Avizyme 1502). A third group of equal number of birds was fed with the same amount of balanced food, with the addition of a vitamin and mineral concentrate (Mikro-Mix).

Since the arrival of the quails of the same breed, age and condition, daily data on the quantity of food supplied, bird mortality and posture, were recorded. Based on these recordings, statistical data were calculated. After being analyzed, these statistical data served to draw conclusions in relation to the objectives of the project:

- Demonstrate that the addition of enzymes and vitamins are conducive to better production.

The production performance variables are not significant; however the addition of vitamins allows birds to have a better physiological protection and greater productivity.

- Compare the economic benefit from the use of vitamins and digestive enzymes, added to food with the same amount of energy.

Additional costs invested in the groups fed with enzymes and vitamins, do not justify the results achieved in production. The profit margin of these two groups is 2 to 5% less than the control group.

## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                   | <b>1</b> |
| <b>CAPITULO I</b> .....                                     | <b>3</b> |
| <b>1 ANTECEDENTES</b> .....                                 | <b>3</b> |
| 1.1 OBJETIVOS .....   | 4        |
| 1.1.1 Objetivo General .....                                | 4        |
| 1.1.2 Objetivos Específicos .....                           | 4        |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN .....                                     | 4        |
| 1.3 ALCANCE .....   | 5        |
| <b>CAPITULO II</b> .....                                    | <b>6</b> |
| <b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....                                | <b>6</b> |
| 2.1 ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA .....                             | 6        |
| 2.1.1 Macho .....   | 7        |
| 2.1.2 Hembra .....  | 8        |
| 2.2 HUEVO .....   | 9        |
| 2.3 ALIMENTACIÓN .....                                      | 12       |
| 2.4 ENFERMEDADES .....                                      | 12       |
| 2.4.1 Bronquitis Infecciosa .....                           | 12       |
| 2.4.2 Cólera Aviar .....                                    | 13       |
| 2.4.3 Coriza Infecciosa .....                               | 13       |
| 2.4.4 Gumboro o Bursitis .....                              | 14       |
| 2.4.5 New Castle .....                                      | 14       |
| 2.4.6 Enfermedad de Marek .....                             | 15       |
| 2.4.7 Encefalomiélitis Aviar .....                          | 15       |
| 2.4.8 Enfermedad Respiratoria Crónica (Aerosaculitis) ..... | 16       |
| 2.4.9 Viruela Aviar .....                                   | 16       |
| 2.5 ENZIMAS .....   | 17       |
| 2.5.1 Función de las Enzimas .....                          | 17       |
| 2.5.2 Cofactores .....                                      | 18       |
| 2.5.3 Inhibidores Enzimáticos .....                         | 18       |
| 2.5.4 Implementación de Enzimas Digestivas en Dietas .....  | 19       |
| 2.5.4.1 Xilanasas .....                                     | 21       |
| 2.5.4.2 Proteasas .....                                     | 22       |
| 2.5.4.3 Amilasas .....                                      | 22       |
| 2.6 VITAMINAS .....   | 23       |
| 2.6.1 Clasificación .....                                   | 23       |
| 2.6.2 Características .....                                 | 25       |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO III</b> .....                         | <b>27</b> |
| <b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....               | <b>27</b> |
| 3.1 MATERIALES.....                               | 27        |
| 3.1.1 Alimento Balanceado .....                   | 28        |
| 3.1.2 Enzimas Digestivas.....                     | 29        |
| 3.1.3 Vitaminas .....                             | 30        |
| 3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL .....                     | 31        |
| 3.2.1 Descripción de la Unidad Experimental ..... | 31        |
| 3.2.2 Variables en Estudio .....                  | 33        |
| 3.2.3 Pruebas Estadísticas .....                  | 33        |
| 3.3 ANÁLISIS POST MORTEM.....                     | 35        |
| 3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....                   | 37        |
| 3.4.1 Grupo Enzimas (Rosado).....                 | 37        |
| 3.4.2 Grupo Vitaminas (Verde) .....               | 39        |
| 3.4.3 Grupo Testigo (Amarillo).....               | 41        |
| <b>CAPITULO IV</b> .....                          | <b>42</b> |
| <b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....             | <b>42</b> |
| 4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EXPERIMENTO.....     | 42        |
| 4.2 POSTURA .....                                 | 46        |
| 4.2.1 Análisis de la Postura entre Lotes.....     | 46        |
| 4.2.2 Histograma de Postura .....                 | 50        |
| 4.2.3 Prueba T de Student.....                    | 53        |
| 4.3 MORTALIDAD .....                              | 55        |
| 4.3.1 Análisis entre Grupos.....                  | 55        |
| 4.3.2 Prueba T de Student.....                    | 60        |
| 4.4 CONSUMO Y COSTO DE ALIMENTO .....             | 61        |
| 4.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA .....                  | 63        |
| 4.5.1 Análisis entre Grupos.....                  | 63        |
| 4.5.2 Prueba T de Student.....                    | 64        |
| 4.6 PORCENTAJE DE POSTURA .....                   | 66        |
| 4.6.1 Pick de la Postura .....                    | 66        |
| 4.6.2 Final de la Evaluación .....                | 67        |
| 4.7 ESTUDIO ECONÓMICO .....                       | 69        |
| 4.7.1 Costo de Huevo .....                        | 69        |
| 4.7.2 Costo de la Postura .....                   | 69        |
| 4.7.3 Costo – Beneficio.....                      | 70        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO V .....</b>                       | <b>72</b> |
| <b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>72</b> |
| 5.1 CONCLUSIONES.....                         | 72        |
| 5.2 RECOMENDACIONES .....                     | 73        |
| Bibliografía .....                            | 75        |
| Anexos .....                                  | 77        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.1: Composición del huevo .....   | 10 |
| Tabla 2.2: Composición mineral .....   | 10 |
| Tabla 2.3: Composición de la yema .....  | 11 |
| Tabla 2.4: Composición de la clara .....   | 11 |
| Tabla 2.5: Necesidades nutricionales.....  | 12 |
| Tabla 3.1: Análisis nutricional.....   | 28 |
| Tabla 3.2: Cada kilogramo de alimento fue enriquecido con.....                         | 29 |
| Tabla 3.3: Núcleo vitamínico para una tonelada métrica de alimento<br>balanceado ..... | 31 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 3.1: Tratamientos del experimento.....                                    | 32 |
| Cuadro 3.2: Órganos analizados en las necropsias.....                            | 36 |
| Cuadro 4.1: Análisis estadístico de los tres lotes en conjunto .....             | 42 |
| Cuadro 4.2: Análisis estadístico del grupo Enzimas .....                         | 43 |
| Cuadro 4.3: Análisis estadístico del grupo Vitaminas .....                       | 44 |
| Cuadro 4.4: Análisis estadístico del grupo Testigo .....                         | 45 |
| Cuadro 4.5: Datos postura grupo Enzimas .....                                    | 50 |
| Cuadro 4.6: Datos postura grupo Testigo .....                                    | 51 |
| Cuadro 4.7: Datos postura grupo Vitaminas .....                                  | 52 |
| Cuadro 4.8: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T0 .....  | 54 |
| Cuadro 4.9: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2<br>vs T0 .....  | 54 |
| Cuadro 4.10: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T2 ..... | 55 |
| Cuadro 4.11: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T2 ..... | 60 |
| Cuadro 4.12: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T0 ..... | 60 |
| Cuadro 4.13: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2<br>vs T0 ..... | 61 |
| Cuadro 4.14: Precio promedio de saco de alimento balanceado.....                 | 62 |
| Cuadro 4.15: Costo de alimento por tratamiento .....                             | 63 |
| Cuadro 4.16: Conversión alimenticia total para cada grupo .....                  | 63 |
| Cuadro 4.17: Conversión alimenticia por semana .....                             | 64 |
| Cuadro 4.18: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T2 ..... | 65 |
| Cuadro 4.19: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1<br>vs T0 ..... | 65 |

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 4.20: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2<br>vs T0 ..... | 66 |
| Cuadro 4.21: Porcentaje de postura en el pick .....                              | 67 |
| Cuadro 4.22: Porcentaje de postura en el fin de la evaluación .....              | 68 |
| Cuadro 4.23: Costo de huevo en cada tratamiento.....                             | 69 |
| Cuadro 4.24: Costo de postura .....  | 69 |
| Cuadro 4.25: Calculo de ponderado de precio de huevo.....                        | 71 |
| Cuadro 4.26: Calculo Costo – Beneficio .....                                     | 71 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 4.1: Comportamiento del total de la postura por grupos .....                  | 46 |
| Gráfico 4.2: Comportamiento de la postura en todos los grupos .....                   | 47 |
| Gráfico 4.3: Tendencia de la postura del grupo Enzimas .....                          | 47 |
| Gráfico 4.4: Tendencia de la postura del grupo Testigo .....                          | 48 |
| Gráfico 4.5: Tendencia de la postura del grupo Vitaminas .....                        | 49 |
| Gráfico 4.6: Histograma de postura grupo Enzimas .....                                | 50 |
| Gráfico 4.7: Histograma de postura grupo Testigo .....                                | 51 |
| Gráfico 4.8: Histograma de postura grupo Vitaminas .....                              | 52 |
| Gráfico 4.9: Curva de Gauss .....   | 53 |
| Gráfico 4.10: Mortalidad por grupo .....  | 59 |
| Gráfico 4.11: Cantidad de alimento balanceado en kilogramos para<br>cada grupo .....  | 61 |
| Gráfico 4.12: Porcentaje de postura en el pick de cada grupo .....                    | 67 |
| Gráfico 4.13: Porcentaje de postura en el fin de la evaluación de cada<br>grupo ..... | 68 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|  |    |
|--|----|
| Foto 3.1: Lote T1 .....  | 37 |
| Foto 3.2: Pesaje de enzimas digestivas .....   | 38 |
| Foto 3.3: Identificación de sacos de balanceado para el grupo<br>Enzimas.....        | 38 |
| Foto 3.4: Identificación de huevos de cada lote.....                                 | 39 |
| Foto 3.5: Lote T2 .....  | 39 |
| Foto 3.6: Pesaje de Vitaminas.....   | 40 |
| Foto 3.7: Identificación de sacos de alimento balanceado del grupo<br>Vitaminas..... | 40 |
| Foto 3.8: Lote T0 .....  | 41 |
| Foto 3.9: Identificación de postura de grupo Testigo.....                            | 41 |
| Foto 4.1: Codorniz ahorcada en la estructura de la jaula .....                       | 55 |
| Foto 4.2: Codornices heridas por terminaciones cortopunzantes de las<br>jaulas ..... | 56 |
| Foto 4.3: Heridas causadas por material cortopunzante .....                          | 56 |
| Foto 4.4: Lastimadura en nariz .....   | 57 |
| Foto 4.5: Hinchazón de párpados.....   | 58 |
| Foto 4.6: Problema ocular .....  | 58 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1: Anatomía y morfología externa .....                   | 6  |
| Figura 2.2: Función enzimática .....                              | 18 |
| Figura 2.3: Enzimas utilizadas en los aditivos alimenticios ..... | 21 |

## INTRODUCCIÓN

La codorniz pertenece a la superfamilia *Phasianoidea*, a la familia *Odontophoridae* de la orden *Galliformes* de la clase *Aves* del reino animal. Especies y subespecies del género *Coturnix* son nativos de todos los continentes excepto de las Américas.<sup>1</sup>

Las más conocidas y utilizadas para la cría en cautiverio son las *Coturnix coturnix* o codorniz común, que es un ave migratoria de Asia, África y Europa. En esta especie hay dos tipos, la *Coturnix coturnix coturnix* o codorniz europea y la *Coturnix coturnix japonica* o codorniz japonesa. Siendo esta última la más apta para la cría en cautiverio con fines de producción de huevo y carne, para consumo humano.<sup>2</sup>

La codorniz es un ave de origen asiático, pero su capacidad de adaptación a diferentes climas facilita su crianza en otros países. La producción de codorniz en Ecuador comenzó hace 20 años y fue un acierto, porque el clima cálido que va entre 24 y 28 grados centígrados, aumenta su productividad.<sup>3</sup>

En el Ecuador se beneficia su crianza y producción gracias a sus condiciones climáticas, por lo que la coturnicultura se puede realizar en la sierra y en la costa, pero esta producción no está aprovechada en su totalidad, por falta de conocimiento de los beneficios del huevo de codorniz y su carne, teniendo en cuenta también los factores culturales, ya que nos regimos por el tamaño para escoger los alimentos, dejando de lado el valor nutricional.

El consumo de huevo de codorniz tiene más demanda según el artículo del diario *El Comercio* en su edición del día 7 de Octubre de 2010, porque en varias ciudades del país se consume huevos cocinados, en coches modificados

---

<sup>1</sup> Barbado, José Luis. p. 11.

<sup>2</sup> Martínez, María Laura. p. 9

<sup>3</sup> Revista Líderes, 2010.

con una cocineta a gas se cosen los huevos para ser comercializados en paradas de buses, afuera de escuelas y colegios. Los comerciantes afirman que no hay necesidad de llamar a los clientes ya que ellos se acercan solos, siendo los niños sus mejores compradores.<sup>4</sup>

A pesar de que en el Ecuador exista una gran diversidad gastronómica, aun se muestra renuente al consumo tanto de huevos como de carne de codorniz, por lo cual se coloca a la coturnicultura como una explotación pequeña, pero que constituye una alternativa económica y nutricional que deber tomarse en cuenta.

---

<sup>4</sup> Diario El Comercio, 2010.

## CAPITULO I

### 1 ANTECEDENTES

La codorniz común es un ave migratoria de Asia, África y Europa. Es originaria de China, y fueron llevadas a Japón a través de Corea en el siglo XI. Durante muchos años fueron consideradas como aves ornamentales admiradas por su belleza y apreciadas por el canto del macho.

Los primeros registros sobre la domesticación de la codorniz datan del siglo XII en el Japón. Se dice que un Emperador de Japón se curó de tuberculosis luego de consumir una dieta basada en carne de codorniz. Desde entonces se inició la producción masiva de carne y huevo de codorniz para consumo humano, a finales del siglo XIX.<sup>5</sup>

Los intentos de cría de codorniz en cautiverio son muy antiguos y los mejores resultados se han obtenido con las variedades Coturnix coturnix y coturnix japónica. Siendo la más adecuada la Coturnix japónica, debido a su mayor corpulencia, ya que alcanza siempre pesos mayores a los 100 gr, las hembras son mayores que los machos en 10 o 20 gr, por su condición de buena ponedora, con el pecho alargado y abdomen amplio, pigmentación que permite diferencias precoces entre los sexos, alas cortas y débiles, la temperatura ideal para su cría es de 18° C a 20° C pero se adaptan fácilmente a cualquier ambiente.<sup>6</sup>

La carne de codorniz tiene una coloración blanquecina y de excelente calidad por el alto contenido de aminoácidos esenciales. Tiene escasa filtración de grasa, debido a que el ciclo de crecimiento es sumamente corto, es muy tierna

---

<sup>5</sup> Ibídem. p. 11.

<sup>6</sup> Ibídem. p. 27.

y permite un rápido cocimiento en beneficio del valor nutricional de los platos preparados con esta carne.<sup>7</sup>

La producción normal de huevos es de 260 a 300 huevos al año por animal, con selección de líneas y las cruzas se han llegado a obtener 500 huevos al año por ave. El huevo de codorniz es rico en vitaminas y en minerales, tiene una digestibilidad del 98%, es una excelente fuente de proteínas, tiene bajo contenido en grasa y colesterol. Se lo utiliza en tratamientos de enfermedades carenciales como anemia y problemas de crecimiento en los niños. Se le atribuye también propiedades antialérgicas y afrodisíacas.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Evaluar niveles de producción de huevos con la utilización de vitaminas y enzimas digestivas.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Demostrar que la adición de oligoelementos (enzimas y vitaminas) favorecen la producción.
- Comparar el beneficio económico entre la utilización de vitaminas y enzimas digestivas, adicionadas al alimento con igual cantidad de energía.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Por sus beneficios nutricionales se ha dado un incremento en el consumo del huevo de codorniz, pero sin embargo las producciones se ven limitadas por que

---

<sup>7</sup> Ibídem. p. 28.

los rendimientos económicos están sujetos a reajustes constantes que lo hacen poco rentable, por lo cual se puede al mejorar los rendimientos productivos, mejorar los ingresos al avicultor.

La madurez sexual en las codornices es temprana y la producción persiste durante un período largo de tiempo lo cual significa un desgaste fisiológico permanente en las aves, con la adición de enzimas y/o vitaminas se considera que a más de mantener niveles altos y permanentes en la producción de huevos, se puede disponer de buena calidad para la venta como carne al término de la postura.

### **1.3 ALCANCE**

- La utilización continua de enzimas digestivas en los balanceados para codornices podría generalizarse.
- Demostrar que la producción de huevos de codorniz es rentable cuando los sistemas de producción son adecuados y el costo de la alimentación puede dejar un buen rubro de utilidad.

## CAPITULO II

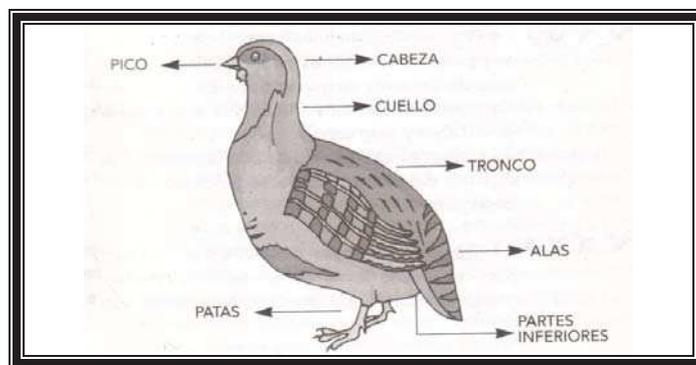
### 2 MARCO TEÓRICO

La codorniz es un animal sedentario, a pesar de los hábitos migratorios de las especies salvajes, lo que ha permitido su cría y explotación en cautiverio y en espacios reducidos.<sup>8</sup>

La conformación anatómica de la codorniz japonesa tiene forma elíptica, que va de la cabeza a la cola del animal. Esta conformación corresponde a las aves terrestres que a la vez son voladoras, lo que les permite confundirse con su hábitat.

#### 2.1 ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA

Figura 2.1: Anatomía y morfología externa



Fuente: MARTÍNEZ, "CRIA DE CODORNICES", 2004

Entre las principales partes de la codorniz está la cabeza, que es muy esbelta y estilizada, especialmente en las hembras. Está delimitada por dos líneas amarillas que se unen en la base del pico. Los ojos son marrones, con párpados gruesos y membrana nictitante bien desarrollada. La orejilla es donde se aloja el oído está rodeada de plumas fuertes y potentes.

<sup>8</sup> Bissoni, Eduardo. Pág. 9.

El cuello es corto y tiene una gran movilidad. El pico es fuerte y continúa con la línea de la cabeza. El color puede variar entre amarillo, verde-amarillento y negruzco. Cuando hay desbalances en la dieta se observa hipertrofia de la valva superior del pico.

El tronco es rechoncho y recubierto de plumas largas, tienen el pecho ancho y profundo, con costillas arqueadas y carnosas. En los machos las plumas del pecho son de color canela, a veces combinado con negro y en las hembras son de color claro, lo que facilitan distinguir el sexo de las aves.<sup>9</sup>

Las alas poseen tres plumas remeras primarias largas, siete remeras secundarias y diez u once remeras terciarias. Tienen seis cobertoras primarias de color gris y son bien visibles. El ala suplementaria llamada alula, formada por tres plumas principales y cuatro secundarias, se encuentra muy desarrollada y es la que produce el ruido característico de las codornices en su vuelo. Las hembras tienen las alas menos desarrolladas que los machos, y el color de las alas del macho son de color rojizo fuerte.<sup>10</sup>

Las patas toman el color dependiendo del tipo de alimentación que reciba el animal, poseen tres dedos anteriores y uno posterior, sin espolones. Las patas del macho son más largas, estilizadas y de color rojizo.

### **2.1.1 Macho**

El macho tiene un comportamiento agresivo y vivaz. La nubilidad comienza a los 25 a 30 días de edad y empieza a pelear y a cantar a los 42 a 50 días. El macho es el único que canta y este canto tiene relación con la aireación de los testículos por los sacos aéreos de la zona y es muy importante para la producción de semen fértil.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> Ibídem. p. 15.

<sup>10</sup> Ibídem. p. 16.

<sup>11</sup> BARBADO, José Luis. p. 37.

En producciones para huevo fértil se aloja 4-5 hembras cada 2-3 machos y en producción de huevo de consumo, aunque se puede prescindir del macho en su totalidad, se considera que su canto estimula la postura de las hembras.

Presentan dos glándulas paragenitales situadas bajo el techo de la cloaca y aparentan ser un solo órgano de color rosado y sin plumas. Están formadas por células secretoras, siendo una estructura ramificada y terminando en un gran conducto excretor. Secretan una material espumoso blanco, rico en nitrógeno y lipoides insolubles en agua, esta se elimina antes y después de la cópula y tiene el propósito de ocluir el oviducto para impedir la salida del semen.

La diferenciación del sexo de las codornices se realiza presionando con los dedos esta estructura bulbosa bajo la cloaca, donde se manifiesta el líquido espumoso blanco. Esta glándula se puede usar también para evaluar la capacidad reproductora de los machos.

### **2.1.2 Hembra**

Las hembras se diferencian por la suavidad de sus plumas y su temperamento calmado. Son de mayor tamaño que los machos, pesando de 10 a 20 gr más. Alcanzan la madurez sexual a los 40 días de nacidas, que es cuando empiezan la postura, aunque los primeros huevos pueden ser infértiles.

La postura de una codorniz se encuentra en el punto más alto aproximadamente a los dos años, a partir de esta edad la producción empieza a descender. La disminución de la producción entre el tercer o cuarto año, se ha comprobado que es por causa del relajamiento del ligamento mesovario, el mismo que sostiene al ovario. Este ligamento mantiene al ovario tenso y alejado del hígado y del aparato digestivo, por lo que se especula que esta disposición es la razón principal de la elevada producción huevera de la codorniz. La producción varía mucho, esta va de 260 a 300 huevos al año,

llegando mediante selección y cruzamiento a obtener ejemplares que llegan a una postura de 500 huevos por año.

Del 15 al 30% de ponedoras llegan a producir dos huevos diarios, con un intervalo de 12 horas, estos a veces salen sin manchas o con irregularidades. Son generalmente infértiles y no sirven para incubar.<sup>12</sup> En codornices solo se maneja la incubación artificial mediante incubadoras, ya que esta ave ha perdido el instinto de incubación natural.

## 2.2 HUEVO

El huevo de codorniz pesa aproximadamente 10 gr, de forma ovoide, aunque pueden darse formas alargadas, tubulares o redondeadas, debido a diferencias en el aparato genital.

Los huevos no se manchan ni se contaminan al ser expulsados porque el final del oviducto los acompaña hasta el final de la cloaca. La coloración depende de las glándulas pigmentarias de la pseudovagina que forman islotes irregulares donde el huevo se pigmenta al comprimirse sobre ellas.<sup>13</sup>

Los mejores huevos son los que tienen la superficie tersa y brillante, esto nos muestra una buena calidad de cutícula, que tiene la función de protección contra deshidratación y contaminación. Los huevos mate se producen cuando han permanecido demasiado tiempo en la vagina, estos se deben descartar para incubación.

La resistencia del huevo de codorniz es de 1 a 3 kg y esta depende de más de la membrana que lo recubre interiormente que de la cáscara propiamente dicha. En la resistencia influyen los valores de fósforo, vitamina D y calcio incluidos en la dieta. La rotura de la cáscara no implica el descarte del huevo,

---

<sup>12</sup> *Ibídem.* p. 18.

<sup>13</sup> *Ibídem.* p. 39.

ya que las membranas internas lo mantienen intacto, pero ya no es apto para ser incubado.

**Tabla 2.1: Composición del huevo**

| <b><u>COMPONENTE</u></b> | <b><u>CODORNIZ</u></b> | <b><u>GALLINA</u></b> |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>CLARA</b>             | 46.1%                  | 58.5%                 |
| <b>YEMA</b>              | 42.3%                  | 31.0%                 |
| <b>AGUA</b>              | 73.9%                  | 73.6%                 |
| <b>PROTEÍNAS</b>         | 15.6%                  | 12.8%                 |
| <b>GRASAS</b>            | 11%                    | 11.8%                 |
| <b>SALES MINERALES</b>   | 12.2%                  | -                     |

Fuente: BISSONI, "CRIA DE LA CODORNIZ", 1996, BANDI, Aran. 1989

**Tabla 2.2: Composición mineral**

| <b><u>COMPONENTE</u></b> | <b><u>%</u></b> |
|--------------------------|-----------------|
| <b>CALCIO</b>            | 0.08%           |
| <b>FÓSFORO</b>           | 0.22%           |
| <b>COLORO</b>            | 0.13%           |
| <b>POTASIO</b>           | 0.14%           |
| <b>SODIO</b>             | 0.13%           |
| <b>AZUFRE</b>            | 0.19%           |
| <b>HIERRO</b>            | 0.031%          |
| <b>MANGANESO</b>         | 0.33%           |
| <b>COBRE</b>             | 1.86%           |
| <b>YODO</b>              | 0.09%           |
| <b>MAGNESIO</b>          | 0.04%           |

Fuente: BISSONI, "CRIA DE LA CODORNIZ", 1996

Tabla 2.3: Composición de la yema

| <b><u>COMPONENTE</u></b>  | <b>%</b> |
|---|----------|
| <b>LÍPIDOS</b>  | 60%      |
| <b>FOSFOLÍPIDOS</b>   | 35%      |
| <b>ESTEROLES</b><br>(lectina 11%, aneurina 0.6%, colessterina 0.8%) | 5%       |

Fuente: BISSONI, "CRÍA DE LA CODORNIZ", 1996

Tabla 2.4: Composición de la clara

| <b><u>COMPONENTE</u></b> | <b>%</b> |
|--------------------------|----------|
| <b>OVOALBÚMINA</b>       | 80%      |
| <b>OVOMUCOIDE</b>        | 10%      |
| <b>OVOMUCINA</b>         | 7%       |
| <b>OVOGLOBULINA</b>      | 3%       |

Fuente: BISSONI, "CRÍA DE LA CODORNIZ", 1996

Contiene gran cantidad de vitaminas como A, D, E y de las hidrosolubles contiene vitaminas B1, B8 o H y B3 o PP, con gran cantidad de ácido ascórbico (vit. C) en el huevo fresco.<sup>14</sup>

El huevo de codorniz contiene los nutrientes requeridos por el hombre, tiene una digestibilidad del 98% de sus albuminas y grasas, esto lo hace un elemento de alto valor en la dieta humana. Es utilizado para tratamientos de enfermedades carenciales como el raquitismo y la deficiencia de crecimiento en niños. Se recomienda su consumo en niños en crecimiento y en ancianos por su gran nivel proteico y bajos niveles de colesterol, siendo aptos para el consumo personas con problemas de colesterol elevado o mala circulación. También se le atribuyen propiedades antialérgicas y afrodisíacas.

---

<sup>14</sup> BISSONI, Eduardo. p. 27.

## 2.3 ALIMENTACIÓN

Las codornices son aves precoces, en rendimiento de carne y huevo, por lo cual requiere un alimento con los nutrientes requeridos para cubrir sus necesidades. Los nutrientes indispensables para las aves son el agua, proteínas, vitaminas, hidratos de carbono, grasas y minerales.

Cada animal consume de 23 a 30 gr de alimento balanceado por día aproximadamente dependiendo de los niveles de producción.

Necesidades nutricionales medias para los polluelos de codorniz, las codornices de engorde y las ponedoras

Tabla 2.5: Necesidades nutricionales

|                             | <u>CRECIMIENTO</u> | <u>ENGORDE</u> | <u>REPRODUCCIÓN</u> |
|-----------------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| <b>CALORÍAS/Kg</b>          | 2.820              | 2.820          | 2.820               |
| <b>PROTAÍNA BRUTA %</b>     | 28,1               | 24             | 22,1                |
| <b>MATERIAS GRASAS %</b>    | 3,4                | 3,2            | 3,2                 |
| <b>CELULOSA %</b>           | 4,1                | 4,1            | 3,5                 |
| <b>FÓSFORO ASIMILABLE %</b> | 0,67               | 0,5            | 0,44                |
| <b>CALCIO %</b>             | 1,26               | 1,03           | 2,1                 |

Fuente: MARTÍNEZ, "CRIA DE CODORNICES",2004

## 2.4 ENFERMEDADES

Las posibles enfermedades que pueden afectar a las codornices son las siguientes:

### 2.4.1 Bronquitis Infecciosa

Causada por un virus (coronavirus), transmitido fácilmente por el aire o por medios mecánicos. Los síntomas son jadeos, estertores, tos, secreción nasal y ojos llorosos.

La producción de huevos se ve afectada pero nunca baja a cero, la calidad de huevo se altera y las aves demoran en normalizar la postura.

Mediante la vacuna se puede producir inmunidad, aunque no está bien evaluada la utilización de vacunas empleadas en gallinas o pollos de carne. Cuando ya se presenta la enfermedad es difícil controlar porque no hay un tratamiento específico.<sup>15</sup>

#### **2.4.2 Cólera Aviar**

Enfermedad muy contagiosa, causada por la bacteria *Pasteurella multocida*. Se transmite por los desechos físicos de las aves afectadas que contaminan el agua, alimento y cama, o por picotear cadáveres de aves enfermas.

En su forma aguda causa una mortalidad elevada, dejan de comer y beber, pierden peso rápidamente, presentan diarreas amarillas verdosas, parálisis por inflamación de patas y dedos y una marcada caída de la postura. En la forma sobreaguda se produce la muerte súbita de animales aparentemente sanos. En la forma crónica se producen inflamaciones en la cara.<sup>16</sup>

#### **2.4.3 Coriza Infecciosa**

Causada por la bacteria *Haemophilus gallinarum*. La transmisión se produce de un animal a otro, por contacto directo, por medio de las partículas de polvo por el aire entre galpones o por medio de personas que entran a los galpones.

El primer síntoma es presencia de estornudos, seguidos de supuración maloliente e inflamación de ojos y senos nasales. En el transcurso de la enfermedad el exudado se vuelve caseoso, este se acumula en los ojos, produciendo hinchazón y pérdida de los mismos. Disminuye el consumo de alimento y la postura.

---

<sup>15</sup> BARBADO, José Luis. p. 141.

<sup>16</sup> *Ibíd.* p. 142.

Las aves enfermas responden bien a tratamiento específicos aunque su recuperación es muy lenta.<sup>17</sup>

#### **2.4.4 Gumboro o Bursitis**

Causada por un birnavirus. Es una enfermedad muy contagiosa y se trasmite por el contacto directo, por los excrementos o por medio del equipo. Es más frecuente entre las 3 a 8 semanas de edad.

El primer síntoma es un ruido respiratorio, seguido de decaimiento, plumas erizadas, temblores, diarreas acuosas y postración. A la necropsia la Bolsa de Fabricio se encontrará inflamada y aumentada de tamaño.

No hay un tratamiento adecuado, por lo que la prevención mediante vacunación de reproductoras y aves jóvenes es indispensable. El control más eficaz es la inducción de una alta inmunidad de las madres, la que transmite a los hijos a través del huevo.<sup>18</sup>

#### **2.4.5 New Castle**

Causada por un Paramyxovirus, es una enfermedad muy contagiosa y es transmitida por medio de las descargas nasales y excrementos de las aves infectadas.

Los primeros síntomas son de tipo respiratorio como: tos, jadeo, estertores de la tráquea y piar ronco. Seguidos de problemas nerviosos característicos como colocar la cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás. En algunos animales se puede observar diarreas verdosas por la falta de ingestión de alimento.

---

<sup>17</sup> Ibídem. p. 143.

<sup>18</sup> Ibídem. p. 146.

La mortalidad puede ser mayor al 50% en aves jóvenes y aunque en ponedoras la mortalidad es menor la postura baja a cero en uno o dos días; esta se recupera unas seis semanas después, pero se encontrarán huevos con cáscara delgada, deforme y hasta sin cáscara.

El único control se logra mediante la vacunación ya que no existe ningún tratamiento efectivo contra la enfermedad.<sup>19</sup>

#### **2.4.6 Enfermedad de Marek**

Causado por un herpes virus, transmitida por las escamas que se desprenden de los folículos de las plumas, las que son transportadas por el viento. Estas escamas se adhieren a las partículas de polvo y se acumulan en paredes y cedazos de los galpones, donde permanece el virus por más de un año bajo esas condiciones.

Algunos animales mueren sin presentar sintomatología, pero en la mayoría de los casos la afección que se produce es en los nervios ciáticos, lo que produce parálisis de patas y alas. Las aves sin poder moverse a los comederos y bebederos se postran y mueren por inanición.

No se conoce ningún tratamiento efectivo, siendo la vacunación el único control para esta enfermedad. La vacuna debe ser aplicada a las aves recién nacidas, durante las primeras 24 horas de vida, antes de salir del plantel avícola, para protegerlas durante toda su vida.<sup>20</sup>

#### **2.4.7 Encefalomiелitis Aviar**

Causada por un enterovirus del grupo de los picornavirus, afecta aves entre la primera y tercera semana de edad y durante el período de la postura.

---

<sup>19</sup> Ibídem. p. 149-150.

<sup>20</sup> Ibídem. p. 148-149.

La transmisión se da mediante los huevos de las aves infectadas, aunque no se descarta la forma directa o por medio de las heces.

Los síntomas son más frecuentes en aves jóvenes, se ve un caminar vacilante, incoordinación, hasta la parálisis parcial o total. Luego las aves tienden a sentarse sobre los tarsos hasta no poder caminar. Cuando se manipula al animal se puede sentir los temblores rápidos del cuerpo.

Los reproductores vacunados después de las 10 semanas de edad transmitirán la inmunidad a través del huevo. No existe tratamiento curativo y se recomienda el sacrificio de las aves afectadas.<sup>21</sup>

#### **2.4.8 Enfermedad Respiratoria Crónica (Aerosaculitis)**

Causada principalmente por *Mycoplasma gallisepticum*, habiendo encontrado también *Escherichia coli*. Se transmite por contacto directo de un ave a otra, por medio de las partículas en el viento y por medio del huevo a los hijos.

Los síntomas son de tipo respiratorio, como dificultad al respirar, mucosidad nasal y estertores de la tráquea. Se observa material blancuzco y espumoso en tráquea y sacos aéreos. En casos avanzados se ve el hígado y corazón cubiertos por un exudado blanco o amarillento.

El tratamiento con antibióticos específicos dan buenos resultados, aunque económicamente se recomienda eliminar a los animales afectados.<sup>22</sup>

#### **2.4.9 Viruela Aviar**

Producida por el virus *Borrelia avium*. Se transmite por contacto directo entre aves, por vectores o por medio del alimento o agua de bebida. Las aves

---

<sup>21</sup> Ibídem. p. 144.

<sup>22</sup> Ibídem. p. 144-145.

afectadas quedan como portadores por lo que se recomienda eliminarlos o aislarlos.

Los síntomas de la forma cutánea se presentan con granos o costras en la cara, mientras que en la forma húmeda se observa pústulas o granos en la cara, parches amarillos necróticos en la garganta y boca.

No se conoce ningún tratamiento efectivo y la forma más común de controlar la enfermedad es mediante la vacunación.<sup>23</sup>

## **2.5 ENZIMAS**

Las enzimas son catalizadores biológicos, son proteínas, macromoléculas constituidas por aminoácidos polimerizados que forman cadenas largas. Todos los procesos celulares necesitan enzimas y cada enzima actúa sobre un particular tipo de molécula que es el sustrato, catalizando su transformación en producto que puede actuar como sustrato de otra enzima, y así sucesivamente.

La catálisis es esencial para hacer que muchas reacciones bioquímicas de importancia crucial se produzcan a una velocidad útil en condiciones fisiológicas.

Una de las características más importantes de las enzimas es su especificidad, algunas son tan específicas que sólo catalizan una reacción, también actúan únicamente en un grupo bien definido de condiciones, de pH, temperatura, cofactores, concentración de sustrato, etcétera.<sup>24</sup>

### **2.5.1 Función de las Enzimas**

La enzima es un catalizador que es una sustancia que modifican la velocidad de una reacción química, y que aunque participe en el proceso de la reacción

---

<sup>23</sup> Ibídem. p. 150-151.

<sup>24</sup> Núñez, Luis...p. 96.

no se modifica por ésta, ni tampoco afectan la posición de equilibrio de la reacción.

La substancia sobre la cual actúa la enzima se denomina sustrato de esa enzima. Una enzima se une a una molécula de sustrato en una región llamada lugar activo, que es como un bolsillo o hendidura, el cual está rodeado de cadenas laterales de amino ácidos que facilitan la unión del sustrato y de otras cadenas q intervienen en la catálisis.

**Figura 2.2: Función enzimática**



Fuente: NÚÑEZ, "PATOLOGÍA CLINICA VETERINARIA", 2007.

### 2.5.2 Cofactores

Compuestos químicos (proteínas, vitaminas, aminoácidos, minerales) imprescindibles para la actividad de la enzima:

- Imprescindible la presencia de calcio para la actividad amilasa.
- Aumento de la concentración de lisina en el pienso para aumentar la actividad de la subtilisina (proteasa).<sup>25</sup>

### 2.5.3 Inhibidores Enzimáticos

Son moléculas que pueden unirse a una enzima y disminuir su actividad. La célula depende de estos inhibidores para regular la actividad de muchas de sus

<sup>25</sup> Biovet SA.

enzimas. Los inhibidores enzimáticos se pueden dividir en reversible y en irreversibles.<sup>26</sup>

Las enzimas se clasifican en metabólicas y digestivas. Existen gran variedad de enzimas, específicas en su función y al sustrato donde actúan. Una de las funciones importantes de las enzimas se da en el sistema digestivo de los animales.

Las enzimas digestivas como las amilasas y las proteasas, degradan moléculas grandes de almidón y proteínas, respectivamente, en moléculas más pequeñas capaces de ser absorbidos en el intestino. Diferentes tipos de enzimas son capaces de degradar diferentes tipos de alimentos.

#### **2.5.4 Implementación de Enzimas Digestivas en Dietas**

A partir de los años 80 se utilizan enzimas en el alimentación animal, primero en aves y después en cerdos, menos frecuentemente en rumiantes. Se emplean para mejorar la digestión y el aprovechamiento del alimento y aumentar la producción.<sup>27</sup>

La implementación de enzimas digestivas permite catalizar los procesos metabólicos con un menor consumo de energía, descomponiendo las partículas de alimento para que puedan ser almacenados en el hígado o en los músculos.

En el proceso de la digestión intervienen algunas enzimas digestivas, las que se unen a moléculas de alimento y provocan su ruptura, dándole así la capacidad a estas moléculas más pequeñas a ser absorbidas a través de la membrana intestinal. Las principales enzimas digestivas son, la Amilasa, presente en la saliva, jugos pancreáticos e intestinales, la Proteasa que ayudan

---

<sup>26</sup> Karp, Gerald. p. 111.

<sup>27</sup> BIOVET S.A.

a digerir las proteínas, presente en los jugos pancreáticos y estomacales y las Lipasas que ayudan en la digestión de grasas.

En la digestión pueden participar:

#### ENZIMAS ENDÓGENAS:

- Las produce el propio animal.
- Producidas en diferentes partes del tracto intestinal, en cantidad dependiendo de la especie y la edad.
- Con actividad proteolítica, lipolítica, carbohidrasa.

#### ENZIMAS EXÓGENAS:

- Suplementación en el alimento con enzimas de origen fúngico y bacteriano.
- En la Unión Europea, los microorganismos a partir de los que se obtienen han sufrido un proceso de evaluación de su seguridad.
- Son bien aceptados por el consumidor, ya que no se absorben y no dejan residuos en los productos animales.<sup>28</sup>

Las enzimas se utilizan ampliamente en los alimentos avícolas, tradicionalmente cuando contienen cereales que causan problemas de viscosidad intestinal. La gran mayoría de los pollos y ponedoras en todo el mundo recibe dietas elaboradas básicamente con maíz, sorgo y pasta de soya.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Ibídem.

<sup>29</sup> Gauthier, Robert; Engormix.

Figura 2.3: Enzimas utilizadas en los aditivos alimenticios

| Tipos de Enzimas | Enzimas             | Sustratos                |
|------------------|---------------------|--------------------------|
| Carbohidrasas    | Amilasas            | Almidón                  |
|                  | Pectinasas          | Pectinas                 |
|                  | $\beta$ -Glucanasas | $\beta$ -Glucanos        |
|                  | Arabinoxilasas      | Arabinoxilanos           |
|                  | Celulasas           | Celulosa, Hemicelulosa   |
|                  | Hemicelulasas       | Hemicelulosa             |
| Proteasas        | Proteasas Ácidas    | Proteínas                |
|                  | Proteasas Alcalinas | Proteínas                |
| Otras            | Fitasas             | Ésteres del Ácido Fítico |
|                  | Esterasas           | Grasas, Ésteres          |
|                  | Lipasas             | Grasas, Ésteres          |

Fuente: GAUTHIER, Robert; Engormix

La formulación de alimentos balanceados para aves usando el concepto de uso de enzimas, es una herramienta confiable que permite optimizar el uso de las fuentes de fósforo, energía y proteína para la alimentación animal, en particular cuando los ingredientes son de baja calidad o por su precio son limitantes en las formulaciones a mínimo costo. Por el alto costo de la energía en la dieta y las variaciones de los nutrientes en los cereales, se propone el uso de enzimas como una solución para bajar costos energéticos y variaciones en la calidad de los ingredientes.<sup>30</sup>

A continuación se describen las enzimas digestivas utilizadas en el proyecto.

#### 2.5.4.1 Xilanasa

Son producidas por una gran variedad de microorganismos entre los que se encuentran hongos y bacterias, las cuales degradan las paredes celulares ricas en fibras de los ingredientes de la dieta, libera los nutrientes atrapados en estas y facilita el acceso de las enzimas digestivas endógenas al almidón y a la proteína del interior, aumenta su disponibilidad para la digestión.

<sup>30</sup> Gr, Santiago; Danisco.

Razón por la cual estas son las indicadas para mejorar la digestibilidad de los almidones y de la fracción PNA (polisacáridos no amiláceos) de los cereales.

#### **2.5.4.2 Proteasa**

Tienen la capacidad de romper los enlaces peptídicos de las proteínas, para esto usan una molécula de agua, por lo tanto se clasifican como hidrolasas. Son enzimas indicadas para mejorar la digestibilidad de las proteínas, ya que degradan las proteínas de reserva que están ligadas al almidón, aumentando su disponibilidad para la digestión.

#### **2.5.4.3 Amilasa**

Es un enzima hidrolasa que tiene la función de digerir el glucógeno y el almidón para formar azúcares simples.

Siendo el almidón del maíz la mayor fuente de energía de las dietas para aves, el aumento en su digestibilidad por esta enzima, nos da como resultado un mejor aporte de energía.

### **BENEFICIOS EN EL USO DE ENZIMAS DIGESTIVAS**

- Mejorar la asimilación de los nutrientes que conforman su alimentación.
- Bajar costos energéticos y variaciones en la calidad de los ingredientes utilizados en la alimentación de aves.
- Mejora la absorción de nutrientes, ya que las enzimas disminuyen la viscosidad del quimo.
- Mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

- Permite la utilización de varios tipos de subproductos.
- Mejora la uniformidad en aves y postura.

## 2.6 VITAMINAS

Las vitaminas son sustancias orgánicas que presentan estructuras variadas. Están presentes en los alimentos en cantidades muy pequeñas. No pueden ser sintetizados por los animales, por lo que deben ser obtenidas exclusivamente de la dieta.

Son esenciales para el desarrollo normal de los tejidos, crecimiento y mantenimiento de la salud. Cuando las vitaminas están ausentes en la dieta, o no es absorbida o utilizada correctamente, puede resultar en una enfermedad o síndrome específico.

### 2.6.1 Clasificación

Las vitaminas se clasifican en liposolubles y en hidrosolubles.

#### Liposolubles

|             |                |
|-------------|----------------|
| Vitamina A1 | Retinol        |
| Vitamina A2 | Dehidroretinol |
| Vitamina D2 | Ergocalciferol |
| Vitamina D3 | Colecalciferol |
| Vitamina E  | Tocoferol      |
| Vitamina K1 | Filoquinona    |
| Vitamina K2 | Menaquinona    |
| Vitamina K3 | Menadiona      |

- Constan solamente de C, H y O.
- Son metabolizadas y digeridas junto con la grasa en el cuerpo y requiere grasa para la absorción y transporte.
- En la sangre se transportan mediante lipoproteínas o con una unión específica de proteínas.
- Se almacenan en el hígado (vitamina A, D y K) o en el tejido adiposo (vitamina E).
- La acumulación en el tejido puede alcanzar niveles tóxicos.<sup>31</sup>

### Hidrosolubles

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Vitamina B1  | Tiamina              |
| Vitamina B2  | Riboflavina          |
| Vitamina B3  | Niacina, Vitamina PP |
| Vitamina B5  | Ácido Pantoténico    |
| Vitamina B7  | Colina, vitamina J   |
| Vitamina B6  | Piridoxina           |
| Vitamina B8  | Vitamina H, Biotina  |
| Vitamina B9  | Ácido Fólico         |
| Vitamina B12 | Cobalamina           |
| Vitamina C   | Ácido ascórbico      |

- Además de C, H y O, algunos también contienen N, S y Co.
- Ninguna tiene un almacenamiento considerable, por lo que debe ser presentada de forma continua en la dieta.

---

<sup>31</sup> Chiba, Lee. p. 24.

- El exceso es excretado por la orina y por lo general no son tóxicas.
- La deficiencia es raramente causada por una sola vitamina y los síntomas están relacionados con la vitamina más limitada en la dieta.

### **2.6.2 Características**

**Vitamina A:** mejora los epitelios (emplume), órganos visuales y crecimiento en general. Contribuye a definir la femineidad en las hembras, lo cual traduce en una mayor postura y aumento en el porcentaje de fertilidad de los huevos. Infiuye en la pigmentación de la yema.

**Vitamina D:** el organismo necesita la acción de los rayos ultravioletas para transformar la provitamina D presente en el organismo. Estimula el crecimiento, osificación y calcificación del huevo.

**Vitamina E:** influye en la fertilidad del huevo, regulando la capacidad fecundante de los reproductores. Su propiedad antioxidante evita la formación de radicales libres que pueden producir las enzimas, formando peróxidos.

La función antioxidante, actúa como escudo protector de las membranas de las células que hace que no envejezcan o se deterioren por los radicales libres que contienen oxígeno y que pueden ser tóxicas y cancerígenas.

**Vitamina K:** actúa como antihemorrágico.

**Vitamina C:** combate enfermedades como pullorosis y coccidiosis. De poca importancia en coturnicultura.

**Vitamina B1:** favorece en el desarrollo del embrión e incubabilidad del huevo.

**Vitamina B2:** la más importante para las codornices. Contribuye un factor importante en el desarrollo normal del sistema nervioso y de la eclosión. Baja cantidad de vitamina B2 en la dieta de ponedoras da como resultado gran cantidad de muertes en embriones.

**Vitamina B5 o Ácido Pantoténico:** beneficia el emplume y la incubabilidad. Funciona como catalizador de la vitamina A.

**Vitamina B6:** estimula el apetito.

**Vitamina B12:** de origen vegetal. Es importante para el crecimiento del polluelo e incubabilidad del huevo.

## CAPITULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

- 600 codornices
- Galpón
- Jaulas
- Bebederos
- Comederos
- Termómetro
- Tanque de agua
- Alimento balanceado
- Enzimas digestivas
- Vitaminas
- Baldes
- 2 Palets
- Balanza
- Cucharon para alimento
- Canasta para recolección de huevos
- 2 Gavetas plásticas
- Zaran blanco y verde
- Malla metálica
- Escoba
- Guantes
- Rasqueta
- Alambre
- Alicata playo

### 3.1.1 Alimento Balanceado

Para el proyecto se utilizó por su fácil adquisición el alimento balanceado para codornices de Bioalimentar, el que se administro de acuerdo a las indicaciones del mismo desde la llegada de las aves, hasta la culminación de la evaluación.

#### BIOALIMENTAR

AVIMENTOS: BALANCEADO PARA CODORNICES

INDICACIONES:

- Suministrar como único alimento durante toda la etapa de producción de huevos de la codorniz (desde la 7ma semana de edad aproximadamente, hasta la finalización de la etapa de postura), 25 a 30 gramos/ave/día.
- Ofrecer agua limpia y fresca a libre acceso.

**Tabla 3.1: Análisis nutricional**

| <b><u>COMPONENTE</u></b>    | <b>%</b> |
|-----------------------------|----------|
| <b>Proteína cruda (min)</b> | 22%      |
| <b>Grasa (min)</b>          | 5%       |
| <b>Fibra cruda (max)</b>    | 4%       |
| <b>Cenizas (max)</b>        | 11%      |
| <b>Humedad (max)</b>        | 13%      |

Fuente: bioalimentar.com

INGREDIENTES:

Maíz, subproductos de trigo, subproductos de cervecería, subproductos de panadería, gluten de maíz, germen de maíz, pasta de soya, soya integral extruida, aceite de palma, harina de alfalfa deshidratada, carbonato de calcio, fosfato monocalcico o dicalcico, cloruro de sodio (sal común) premezcla

vitamínico-mineral, cloruro de colina al 60%, MHA Metionina, DL-Metionina, Promotor de crecimiento, antimicótico, prebiótico, atrapante de aflatoxinas, enzimas exógenas, anticoccidial, antioxidante.

**Tabla 3.2: Cada kilogramo de alimento fue enriquecido con**

| <b><u>COMPONENTE</u></b> | <b><u>VALORES</u></b> |
|--------------------------|-----------------------|
| <b>Vitamina A</b>        | 10000 UI              |
| <b>Vitamina D3</b>       | 2000 UI               |
| <b>Vitamina E</b>        | 20 UI                 |
| <b>Vitamina K3</b>       | 2 mg                  |
| <b>Vitamina B1</b>       | 2 mg                  |
| <b>Vitamina B2</b>       | 5 mg                  |
| <b>Vitamina B6</b>       | 5 mg                  |
| <b>Vitamina B12</b>      | 0.001 mg              |
| <b>Acido Pantotenico</b> | 10 mg                 |
| <b>Acido Nicotínico</b>  | 30 mg                 |
| <b>Acido Fólico</b>      | 0.75 mg               |
| <b>Manganeso</b>         | 60 mg                 |
| <b>Zinc</b>              | 60 mg                 |
| <b>Hierro</b>            | 60 mg                 |
| <b>Selenio</b>           | 0.15 mg               |
| <b>Cobalto</b>           | 0.2 mg                |
| <b>Cobre</b>             | 5 mg                  |

Fuente: bioalimentar.com

### **3.1.2 Enzimas Digestivas**

Las enzimas digestivas que se utilizó en el proyecto es Avizyme 1502, distribuidas por Quifatex. La dosis que se empleó fue la indicada para suministrar en el balanceado para ponedoras de cría, esta dosis hace relación al alimento (kg/Ton), no al ave, y fue administrada desde el inicio de la postura hasta el final de la evaluación.

## **AVIZYME 1502**

### **DESCRIPCIÓN:**

Aditivo para mejorar la eficiencia alimenticia en dietas para avicultura basados en granos de baja viscosidad como maíz y sorgo y que contiene niveles importantes de torta de soya.

### **COMPOSICIÓN:**

- Xilanasa 600 U/g.
- Proteasa 8.000 U/g.
- Amilasa 800 U/g

### **INDICACIONES:**

El Avizyme 1502 es un aditivo utilizado para mejorar la eficiencia alimenticia en dietas para avicultura.

### **MODO DE EMPLEO:**

PONEDORAS DE CRIA: Utilizar 0.375 Kg. / Ton. de alimento terminado.  
POLLO DE ENGORDE, PAVOS Y PATOS: Utilizar 0.5 Kg. / Ton. de alimento terminado,

### **3.1.3 Vitaminas**

El concentrado vitamínico mineral que se utilizo en el proyecto fue Mikro – Mix ponedoras, distribuido por Quifatex.

MIKRO – MIX PONEDORAS

Tabla 3.3: Núcleo vitamínico para una tonelada métrica de alimento balanceado

| <b><u>COMPONENTE</u></b> | <b><u>VALORES</u></b> |
|--------------------------|-----------------------|
| Vitamina A               | 10.000.000 UI         |
| Vitamina D3              | 2.000.000 UI          |
| Vitamina E               | 10.000 UI             |
| Vitamina K (BSM)         | 3.000 mg              |
| Vitamina B1              | 2.000 mg              |
| Vitamina B2              | 4.500 mg              |
| Vitamina B12             | 12 mg                 |
| Acido Nicotínico         | 23.000 mg             |
| D- Calpan                | 6.000 mg              |
| Colina 100%              | 225.000 mg            |
| Cobalto                  | 150 mg                |
| Hierro                   | 30.000 mg             |
| Iodo                     | 1.500 mg              |
| Manganeso                | 60.000 mg             |
| Cobre                    | 1.500 mg              |
| Zinc                     | 30.000 mg             |

Fuente: MIKRO-MIX® CONCENTRADO VITAMÍNICO MINERAL, QUIFATEX SA

Dosis/ Kg por TM de alimento: 1.5 Kg

## 3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

### 3.2.1 Descripción de la Unidad Experimental

El proyecto se realizó en la Granja Experimental UDLA, ubicada en Guayllabamba. (Anexo 1) Se inició con 621 codornices hembras, de raza Japonesa, de 20 días de edad, procedentes de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se dividieron en tres grupos:

- Grupo enzimas (rosado) de 207 aves
- Grupo vitaminas (verde) de 207 aves
- Grupo testigo (amarillo) de 207 aves

Se utilizó dos galpones de la granja, en el uno se ubicaron a las codornices que formarían el grupo Enzimas y el grupo Vitaminas, en una jaula de tipo pirámide, mientras que en otro galpón se ubicó a las codornices que serían del grupo Testigo, en una jaula tipo torre. (Anexo 2) Se colocaron de 10 a 12 aves por jaula, dependiendo del tamaño de la misma. A la llegada de las codornices se administró vitaminas + aminoácidos Promotor L, en el agua de bebida, por 5 días, con una dosis de 1 ml por litro de agua.

En el proyecto no se utilizó vacunas contra New Castle, Bronquitis y Gumboro, que son las que se incluye en el calendario de vacunación. Ya que se ha demostrado que el hacer pruebas de HI (inhibición de hemoaglutinación) en codornices no se ha detectado incrementos de anticuerpos específicos en las codornices.<sup>32</sup>

La alimentación fue de 30 gr/ave/día y se mantuvo igual para todos los grupos hasta el inicio de la postura.

Los tratamientos que se utilizaron para el experimento fueron los siguientes:

**Cuadro 3.1: Tratamientos del experimento**

| <b><u>TRATAMIENTO</u></b> | <b><u>COLOR</u></b> | <b><u>SIMBOLOGÍA</u></b> | <b><u>DESCRIPCIÓN</u></b>                               |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|---|
| <b>ENZIMAS</b>            | ROSADO              | T1                       | 25 gr. de Avizyme 1502 por saco de 40 Kg. de balanceado |
| <b>VITAMINAS</b>          | VERDE               | T2                       | 75 gr. de Mikro Mix por saco de 40 Kg. de balanceado    |
| <b>TETIGO</b>             | AMARILLO            | T0                       | Alimento balanceado sin adición de oligoelemento        |

Fuente: CABEZAS P. 2010

<sup>32</sup> Paz, Carlos; 2010.

En este cuadro se muestra el color, la simbología y la descripción del alimento utilizado en cada tratamiento al iniciar la postura.

### 3.2.2 Variables en Estudio

Los parámetros que se evaluaron diariamente en los registros:

- Postura:
- % de postura:
- Mortalidad: diaria
- Saldo de aves: diaria
- Alimento consumido: diario

En las hojas de registro también se anotaba, la temperatura, los días de pesajes de aves y de huevos, las aves con problemas y observaciones. (Anexo 3)

### 3.2.3 Pruebas Estadísticas

En todos los siguientes cuadros se muestran datos de: número de días, número de muestras, fechas del análisis, mortalidad de aves, saldo de aves, postura diaria de huevos, cantidad de alimento suministrado, el porcentaje de postura y conversión alimenticia. La base de datos se tomó de los registros diarios de cada lote. (Anexo 4)

En cuanto a los valores estadísticos se evaluaron:

Mayor: Lo que nos indica el valor más alto obtenido en cada variante.

Menor: Lo que nos indica el valor más bajo obtenido en cada variante.

Conteo: Es número total de observaciones realizadas en cada variante.

Varianza: Es una medida de dispersión, lo que nos indica un valor promedio de la diferencia entre la media y el valor de cada observación.

La ecuación es:

$S^2$ = varianza

X= cada uno de los valores

$\mu$ = la media

N= número de observaciones

$$\sigma^2 = \frac{(X_1 - \bar{\mu})^2 + (X_2 - \bar{\mu})^2 + (X_3 - \bar{\mu})^2 + \dots + (X_n - \bar{\mu})^2}{N} = \frac{\sum (X_i - \bar{\mu})^2}{N}$$

Desviación: Es una medida de dispersión y equivale a la raíz cuadrada de la varianza.

La ecuación es:

S= La desviación estándar

$S^2$ = La varianza

$$S = \sqrt{S^2}$$

Media o Promedio: Es una medida de posición central, resultado de la suma de todos los valores observados, dividido por número total de observaciones.

Mediana: Es el valor de la variable que ocupa la posición central, en un conjunto ordenado de datos.

Totales: Valor matemático que equivale a la suma del valor de todas las observaciones.

Conversión alimenticia: Es una medida de productividad de un animal, que en el caso de las aves está relacionada entre la cantidad de alimento que

consume con el número de docenas de huevos que produce. Interpretando que cuanto menor sea la conversión, más eficiente es el ave.

### **3.3 ANÁLISIS POST MORTEM**

En avicultura las necropsias se realizan para confirmar diagnósticos clínicos y/o para saber las causas de la muerte del animal.

En las necropsias realizadas durante el experimento no se observó ningún tipo de alteración en los órganos de las aves.

Cuadro 3.2: Órganos analizados en las necropsias

| ÓRGANO   | DESCRIPCIÓN                                   |
|--|---|
| <p data-bbox="427 338 576 367">CORAZÓN</p>                      | <p data-bbox="1010 454 1139 483">NORMAL</p>   |
| <p data-bbox="443 613 560 642">HÍGADO</p>                       | <p data-bbox="1010 707 1139 736">NORMAL</p>   |
| <p data-bbox="268 844 740 873">INTESTINO DELGADO Y GRUESO</p>  | <p data-bbox="1010 938 1139 967">NORMAL</p>   |
| <p data-bbox="443 1075 560 1104">CIEGOS</p>                   | <p data-bbox="1010 1169 1139 1198">NORMAL</p> |
| <p data-bbox="363 1305 644 1335">OVARIO Y RIÑONES</p>         | <p data-bbox="1010 1400 1139 1429">NORMAL</p> |
| <p data-bbox="427 1536 576 1565">PULMONES</p>                 | <p data-bbox="1010 1615 1139 1644">NORMAL</p> |
| <p data-bbox="443 1744 560 1774">MOLLEJA</p>                  | <p data-bbox="1010 1834 1139 1863">NORMAL</p> |

Fuente: CABEZAS P. 2010

### 3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 3.4.1 Grupo Enzimas (Rosado)

Foto 3.1: Lote T1

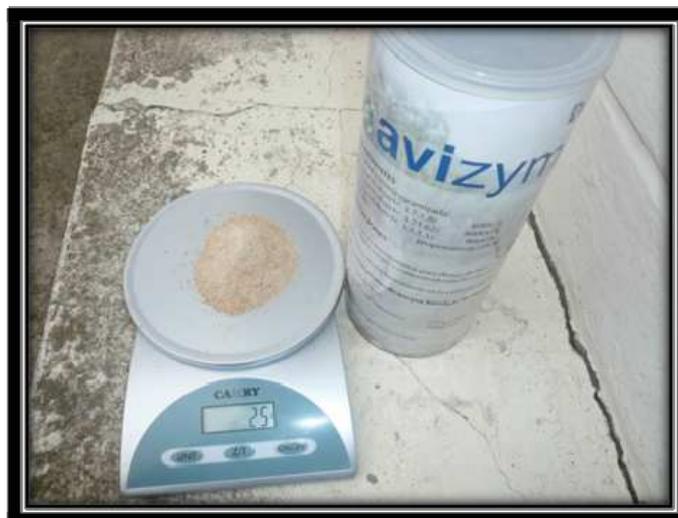


Fuente: CABEZAS, P. 2010

Este grupo inició la postura con 207 aves. La dieta de este grupo desde el primer día de postura, fue de 30gr/ave/día de balanceado + Avizyme 1502. La mezcla que se realizó fue de 25 gr de Avizyme 1502 por saco de 40 kg de balanceado. Haciendo una premezcla de las enzimas digestivas + afrechillo de trigo. (Anexo 5)

A este grupo se le designó el color rosado, para de esta forma diferenciar la mezcla de alimento, pintando los sacos y ubicando en canastas diferentes los huevos que producía diariamente cada el grupo, siempre guiándose por los colores.

Foto 3.2: Pesaje de enzimas digestivas



Fuente: CABEZAS, P.2010

Foto 3.3: Identificación de sacos de balanceado para el grupo enzimas



Fuente: CABEZAS, P. 2010

**Foto 3.4: Identificación de huevos de cada lote**



Fuente: CABEZAS, P.2010

### 3.4.2 Grupo Vitaminas (Verde)

**Foto 3.5: Lote T2**



Fuente: CABEZAS, P. 2010

Este grupo inició la postura con un número de 207 aves. En el alimento se implementó 75 gr de Mikro Mix por saco de 40 Kg de balanceado, mediante una premezcla de afrechillo de trigo.

Las aves recibieron 30 gr/ave/día de la mezcla del alimento, desde el primer día de postura durante cuatro meses de evaluación. A este grupo se le designó el color verde para su diferenciación.

Foto 3.6: Pesaje de vitaminas



Fuente: CABEZAS, P. 2010

Foto 3.7: Identificación de sacos de alimento balanceado del grupo vitaminas



Fuente: CABEZAS, P. 2010

### 3.4.3 Grupo Testigo (Amarillo)

Foto 3.8: Lote T0



Fuente: CABEZAS, P. 2010

Este grupo inició la postura con un número de 200 aves, fue registrado con el color amarillo, y su alimentación no fue adicionada con ningún suplemento, recibiendo 30gr/ave/día de alimento balanceado.

Foto 3.9: Identificación de la postura del grupo testigo



Fuente: CABEZAS, P. 2010

## CAPITULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EXPERIMENTO

En los siguientes cuadros se analizan los datos estadísticos de cada grupo, mostrando un conteo de 124 días, comenzando el día 18 de Julio hasta el 18 Noviembre del 2010.

**Cuadro 4.1: Análisis estadístico de los tres lotes en conjunto**

|                        | MUESTRA | DIA | FECHA      | MORTALIDAD<br>[AVE] | SALDO<br>[AVE] | POSTURA<br>[HUEVO] | ALIMENTO<br>[Kg] | POSTURA<br>[%] |
|------------------------|---------|-----|------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|
| MAYOR                  | 3       | 124 | 18/11/2010 | 2                   | 207            | 171                | 6,50             | 87,11%         |
| MENOR                  | 1       | 1   | 18/07/2010 | -                   | 191            | 1                  | 6,00             | 0,48%          |
| CONTEO                 | 372     | 372 | 372,00     | 372                 | 372            | 372                | 372              | 372            |
| VARIANZA               |         |     |            | 0,10                | 17,43          | 2.720,85           | 0,06             | 7,20%          |
| DESVIACIÓN             |         |     |            | 0,32                | 4,17           | 52,16              | 0,25             | 26,83%         |
| PROMEDIO               |         |     |            | 0,09                | 197,87         | 129,94             | 6,26             | 66,09%         |
| TOTALES                |         |     |            | 34,00               |                | 48.336,00          | 2.329,50         |                |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 0,578   |     |            |                     |                |                    |                  |                |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al iniciar el experimento se contó con 614 aves.

En este período la mayor mortalidad diaria fue de 2 aves y la menor de cero, con un promedio de 0,09. El total de aves muertas fue 34 por lo que saldo final de aves fue de 580. La varianza fue de 0,10 y la desviación de 0,32.

El promedio de postura fue de 129,94 huevos diarios. Teniendo una varianza de 2.720,85 y una desviación de 52,16.

El porcentaje de postura promedio fue de 66,09%. Estos datos nos dan una varianza de 7,20% y una desviación de 26,83%.

La conversión alimenticia fue de 0,578.

**Cuadro 4.2: Análisis estadístico del grupo Enzimas**

|                        | MUESTRA | DIA | FECHA      | MORTALIDAD<br>[AVE] | SALDO<br>[AVE] | POSTURA<br>[HUEVO] | ALIMENTO<br>[Kg] | POSTURA<br>[%] |
|------------------------|---------|-----|------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|
| MAYOR                  | 1       | 124 | 18/11/2010 | 2                   | 207            | 166                | 6,50             | 84,69%         |
| MENOR                  | 1       | 1   | 18/07/2010 | -                   | 191            | 1                  | 6,00             | 0,48%          |
| CONTEO                 | 124     | 124 | 124,00     | 124                 | 124            | 124                | 124              | 124            |
| VARIANZA               |         |     |            | 0,13                | 23,60          | 2.751,97           | 0,06             | 7,33%          |
| DESVIACION             |         |     |            | 0,36                | 4,86           | 52,46              | 0,25             | 27,08%         |
| PROMEDIO               |         |     |            | 0,13                | 197,81         | 127,60             | 6,26             | 65,05%         |
| TOTALES                |         |     |            | 16,00               |                | 15.822,00          | 776,50           |                |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 0,589   |     |            |                     |                |                    |                  |                |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al iniciar el experimento este grupo contó con 207 aves.

En este período la mayor mortalidad diaria fue de 2 aves y la menor de cero, con un promedio de 0,13. El total de aves muertas fue 16 por lo que saldo final de aves en este grupo fue de 191. La varianza fue de 0,13 y la desviación de 0,36.

El promedio de postura fue de 127,60 huevos diarios. Teniendo una varianza de 2.751,97 y una desviación de 52,46.

El porcentaje de postura promedio en los 124 días fue de 65,05%. Estos datos nos dan una varianza de 7,33% y una desviación de 27,08%.

La conversión alimenticia fue de 0,589.

**Cuadro 4.3: Análisis estadístico del grupo Vitaminas**

|                        | MUESTRA | DIA | FECHA      | MORTALIDAD<br>[AVE] | SALDO<br>[AVE] | POSTURA<br>[HUEVO] | ALIMENTO<br>[Kg] | POSTURA<br>[%] |
|------------------------|---------|-----|------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|
| MAYOR                  | 3       | 124 | 18/11/2010 | 2                   | 207            | 169                | 6,50             | 87,11%         |
| MENOR                  | 3       | 1   | 18/07/2010 | -                   | 192            | 2                  | 6,00             | 0,97%          |
| CONTEO                 | 124     | 124 | 124,00     | 124                 | 124            | 124                | 124              | 124            |
| VARIANZA               |         |     |            | 0,16                | 28,40          | 2.693,76           | 0,06             | 7,31%          |
| DESVIACION             |         |     |            | 0,39                | 5,33           | 51,90              | 0,25             | 27,04%         |
| PROMEDIO               |         |     |            | 0,12                | 197,61         | 131,36             | 6,26             | 67,14%         |
| TOTALES                |         |     |            | 15,00               |                | 16.289,00          | 776,50           |                |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 0,572   |     |            |                     |                |                    |                  |                |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al iniciar el experimento este grupo contó con 207 aves.

En este período la mayor mortalidad diaria fue de 2 aves y la menor de cero, con un promedio de 0,12. El total de aves muertas fue 15 por lo que saldo final de aves en este grupo fue de 192. La varianza fue de 0,16 y la desviación de 0,39.

El promedio de postura fue de 131,36 huevos diarios. Teniendo una varianza de 2.693,76 y una desviación de 51,90.

El porcentaje de postura promedio en los 124 días fue de 67,14%. Estos datos nos dan una varianza de 7,31% y una desviación de 27,04%.

La conversión alimenticia fue de 0,572.

**Cuadro 4.4: Análisis estadístico del grupo testigo**

|                        | MUESTRA | DIA | FECHA      | MORTALIDAD<br>[AVE] | SALDO<br>[AVE] | POSTURA<br>[HUEVO] | ALIMENTO<br>[Kg] | POSTURA<br>[%] |
|------------------------|---------|-----|------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|
| MAYOR                  | 2       | 124 | 18/11/2010 | 1                   | 200            | 171                | 6,50             | 86,36%         |
| MENOR                  | 2       | 1   | 18/07/2010 | -                   | 197            | 1                  | 6,00             | 0,50%          |
| CONTEO                 | 124     | 124 | 124,00     | 124                 | 124            | 124                | 124              | 124            |
| VARIANZA               |         |     |            | 0,02                | 0,40           | 2.752,65           | 0,06             | 7,04%          |
| DESVIACIÓN             |         |     |            | 0,15                | 0,63           | 52,47              | 0,25             | 26,53%         |
| PROMEDIO               |         |     |            | 0,02                | 198,19         | 130,85             | 6,26             | 66,09%         |
| TOTALES                |         |     |            | 3,00                |                | 16.225,00          | 776,50           |                |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 0,574   |     |            |                     |                |                    |                  |                |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al iniciar el experimento este grupo contó con 200 aves.

En este período la mayor mortalidad diaria fue de 1 ave y la menor de cero, con un promedio de 0,02. El total de aves muertas fue 3 por lo que saldo final de aves en este grupo fue de 197. La varianza fue de 0,02 y la desviación de 0,15.

El promedio de postura fue de 130,85 huevos diarios. Teniendo una varianza de 2.752,65 y una desviación de 52,47.

El porcentaje de postura promedio en los 124 días fue de 66,09%. Estos datos nos dan una varianza de 7,04% y una desviación de 26,53%.

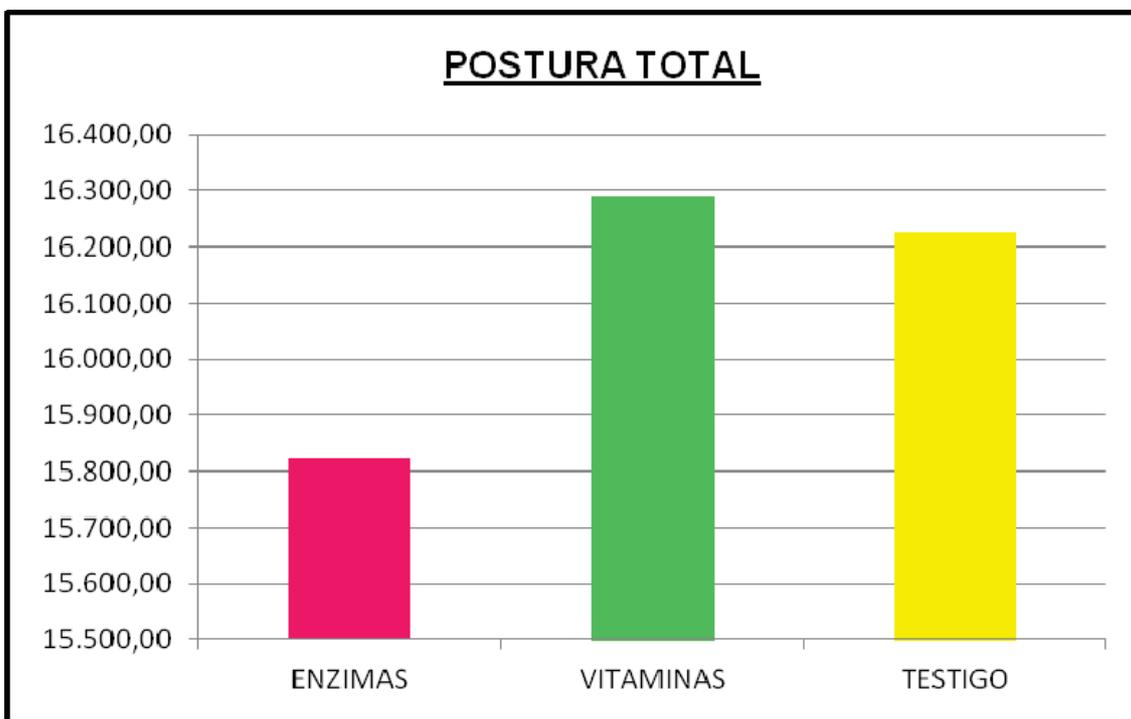
La conversión alimenticia fue de 0,574.

Los datos mostrados en los cuadros precedentes van a ser utilizados para analizar y comparar la postura, la mortalidad, el consumo y costo del alimento, la conversión alimenticia y el porcentaje de postura de cada grupo.

## 4.2 POSTURA

### 4.2.1 Análisis de la Postura entre Lotes

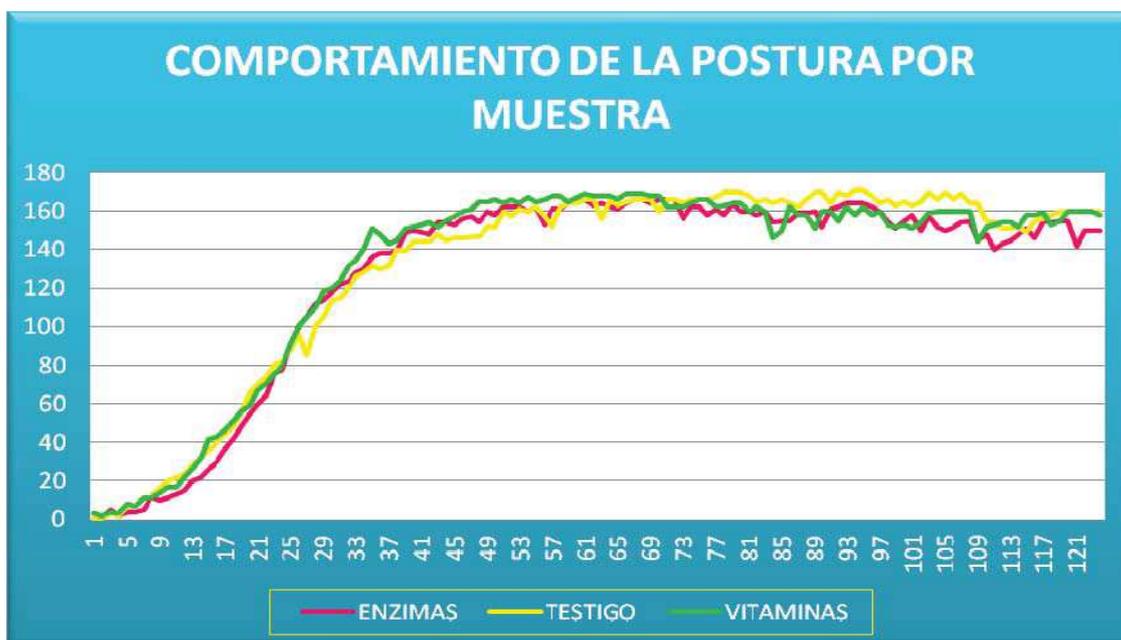
Gráfico 4.1: Comportamiento del total de la postura por grupos



Fuente: CABEZAS P. 2010

En este gráfico se muestra la postura total de los tres grupos durante el proyecto. Podemos ver que a los 4 meses de postura el grupo Vitaminas logró una mayor postura en relación al grupo Enzimas y grupo Testigo.

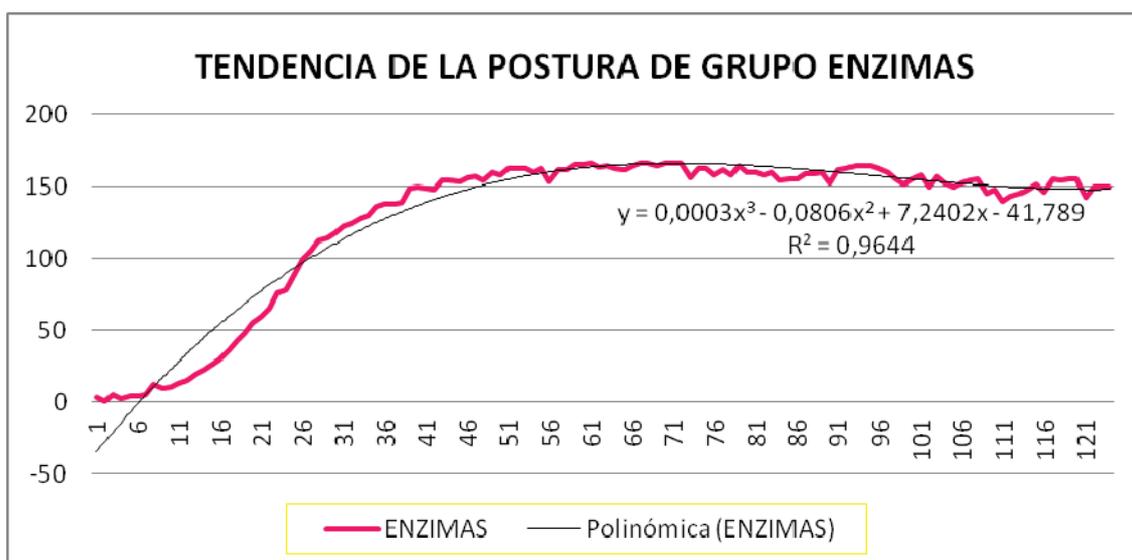
Gráfico 4.2: Comportamiento de la postura en todos los grupos



Fuente: CABEZAS, P. 2011

En este gráfico se puede observar el comportamiento de los grupos en cuanto a la postura en el tiempo, se tiene un periodo de crecimiento para estabilizarse superando la media en el día 40 para Vitaminas, día 39 para Enzimas y día 49 para el Testigo. Se mantuvo durante el ciclo de evaluación en un rango de 140 a 170 huevos.

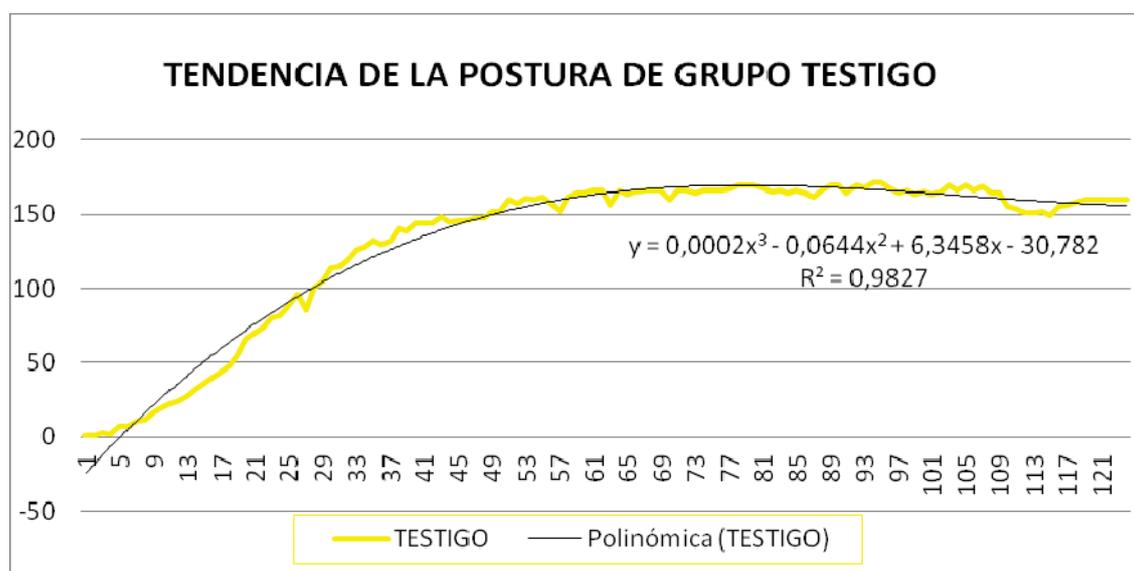
Gráfico 4.3: Tendencia de la postura del grupo Enzimas



Fuente: CABEZAS P. 2010

En este gráfico se muestra el período completo del experimento que es de 124 días para la muestra de Enzimas. En el mismo observamos un período de crecimiento de la postura hasta el día 46, posterior a ellos hay una estabilidad y la tendencia se resume en la siguiente ecuación:  $Y = 0,0003x^3 - 0,0806x^2 + 7,2402x - 41,789$ . Donde Y es la cantidad de huevos y X el día del período considerado, con un error de 3,56%

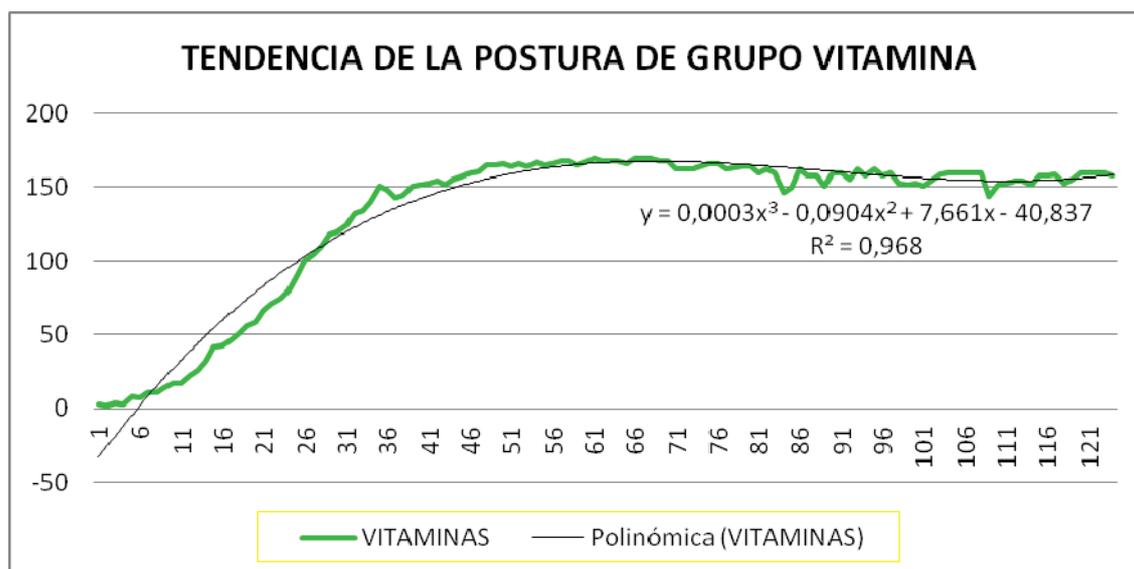
**Gráfico 4.4: Tendencia de la postura del grupo Testigo**



Fuente: CABEZAS P. 2010

En este gráfico se muestra el período completo del experimento que es de 124 días para la muestra Testigo. En el mismo observamos un periodo de crecimiento de la postura hasta el día 46, posterior a ellos hay una estabilidad y la tendencia se resume en la siguiente ecuación:  $Y = 0,0002x^3 - 0,0644x^2 + 6,3458x - 30,782$ . Donde Y es la cantidad de huevos y X el día del período considerado, con un error de 1,73%.

Gráfico 4.5: Tendencia de la postura del grupo Vitaminas



Fuente: CABEZAS P. 2010

En este gráfico se muestra el período completo del experimento que es de 124 días para la muestra de Vitaminas. En el mismo observamos un período de crecimiento de la postura hasta el día 46, posterior a ellos hay una estabilidad y la tendencia se resume en la siguiente ecuación:  $Y = 0,0003x^3 - 0,0904x^2 + 7,661x - 40,837$ . Donde Y es la cantidad de huevos y X el día del período considerado, con un error de 3,2%.

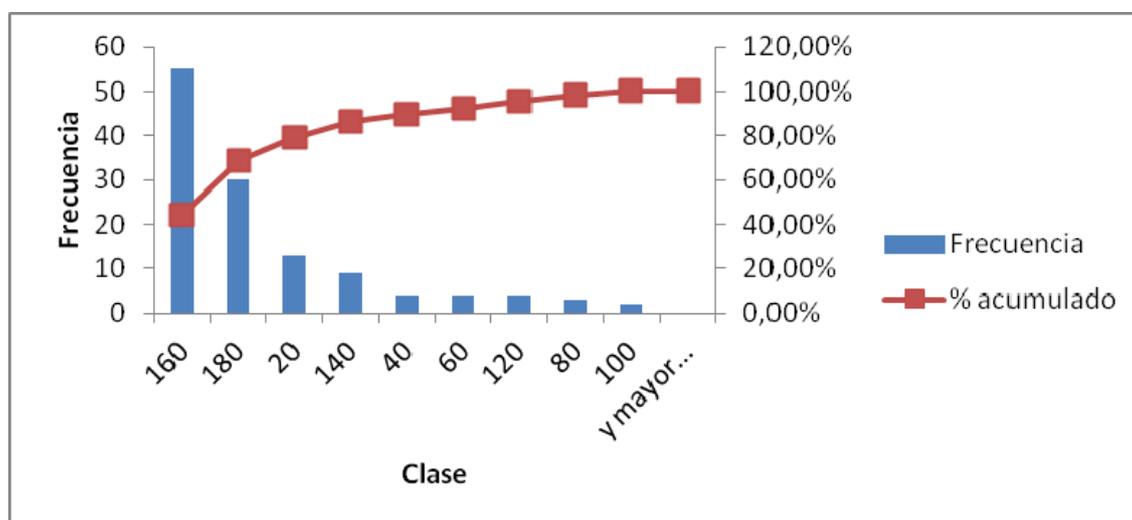
## 4.2.2 Histograma de Postura

Cuadro 4.5: Datos postura grupo Enzimas

| Clase      | Frecuencia | % acumulado | Clase      | Frecuencia | % acumulado |
|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 20         | 13         | 10,48%      | 160        | 55         | 44,35%      |
| 40         | 4          | 13,71%      | 180        | 30         | 68,55%      |
| 60         | 4          | 16,94%      | 20         | 13         | 79,03%      |
| 80         | 3          | 19,35%      | 140        | 9          | 86,29%      |
| 100        | 2          | 20,97%      | 40         | 4          | 89,52%      |
| 120        | 4          | 24,19%      | 60         | 4          | 92,74%      |
| 140        | 9          | 31,45%      | 120        | 4          | 95,97%      |
| 160        | 55         | 75,81%      | 80         | 3          | 98,39%      |
| 180        | 30         | 100,00%     | 100        | 2          | 100,00%     |
| y mayor... | 0          | 100,00%     | y mayor... | 0          | 100,00%     |

Fuente: CABEZAS P. 2011

Gráfico 4.6: Histograma de postura grupo Enzimas



Fuente: CABEZAS P. 2011

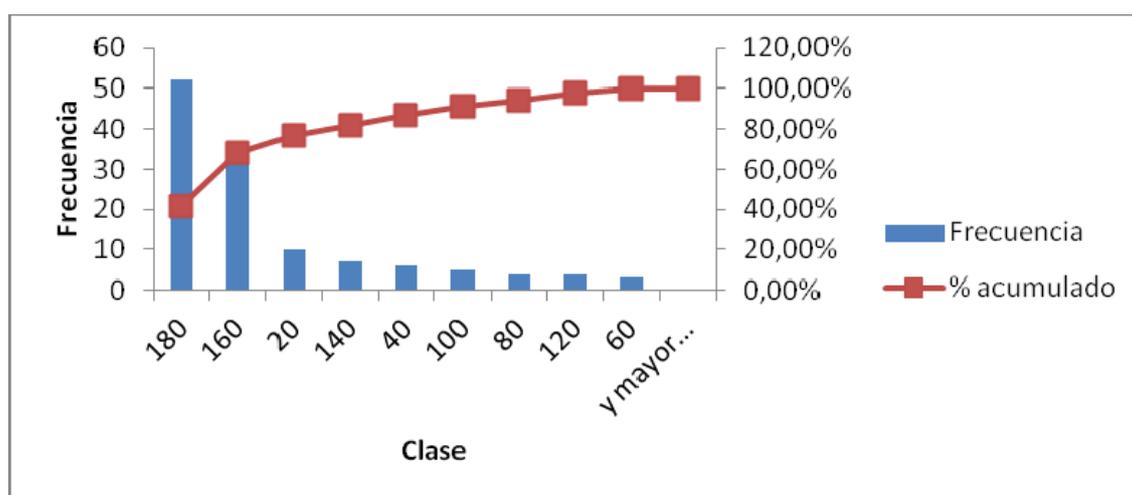
Este gráfico nos muestra que en el grupo Enzimas existe un 68,5% de probabilidad de que la postura esté comprendida entre 140 y 180 huevos.

Cuadro 4.6: Datos postura grupo Testigo

| Clase      | Frecuencia | % acumulado | Clase      | Frecuencia | % acumulado |
|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 20         | 10         | 8,06%       | 180        | 52         | 41,94%      |
| 40         | 6          | 12,90%      | 160        | 33         | 68,55%      |
| 60         | 3          | 15,32%      | 20         | 10         | 76,61%      |
| 80         | 4          | 18,55%      | 140        | 7          | 82,26%      |
| 100        | 5          | 22,58%      | 40         | 6          | 87,10%      |
| 120        | 4          | 25,81%      | 100        | 5          | 91,13%      |
| 140        | 7          | 31,45%      | 80         | 4          | 94,35%      |
| 160        | 33         | 58,06%      | 120        | 4          | 97,58%      |
| 180        | 52         | 100,00%     | 60         | 3          | 100,00%     |
| y mayor... | 0          | 100,00%     | y mayor... | 0          | 100,00%     |

Fuente: CABEZAS P. 2011

Gráfico 4.7: Histograma de postura grupo Testigo



Fuente: CABEZAS P. 2011

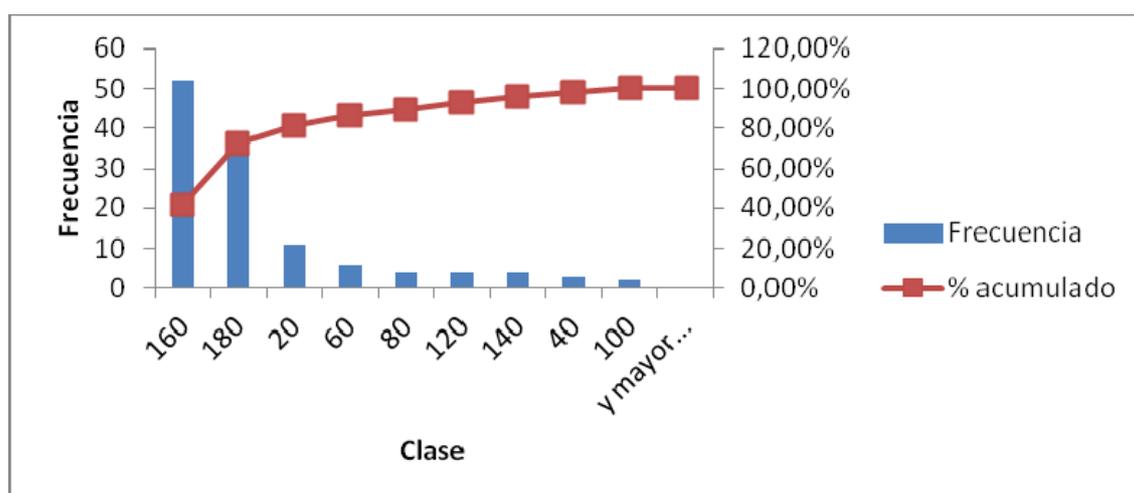
Este gráfico nos muestra que en el grupo Testigo existe un 68,5% de probabilidad de que la postura esté comprendida entre 140 y 180 huevos.

Cuadro 4.7: Datos de postura grupo Vitaminas

| Clase      | Frecuencia | % acumulado | Clase      | Frecuencia | % acumulado |
|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 20         | 11         | 8,87%       | 160        | 52         | 41,94%      |
| 40         | 3          | 11,29%      | 180        | 38         | 72,58%      |
| 60         | 6          | 16,13%      | 20         | 11         | 81,45%      |
| 80         | 4          | 19,35%      | 60         | 6          | 86,29%      |
| 100        | 2          | 20,97%      | 80         | 4          | 89,52%      |
| 120        | 4          | 24,19%      | 120        | 4          | 92,74%      |
| 140        | 4          | 27,42%      | 140        | 4          | 95,97%      |
| 160        | 52         | 69,35%      | 40         | 3          | 98,39%      |
| 180        | 38         | 100,00%     | 100        | 2          | 100,00%     |
| y mayor... | 0          | 100,00%     | y mayor... | 0          | 100,00%     |

Fuente: CABEZAS P. 2011

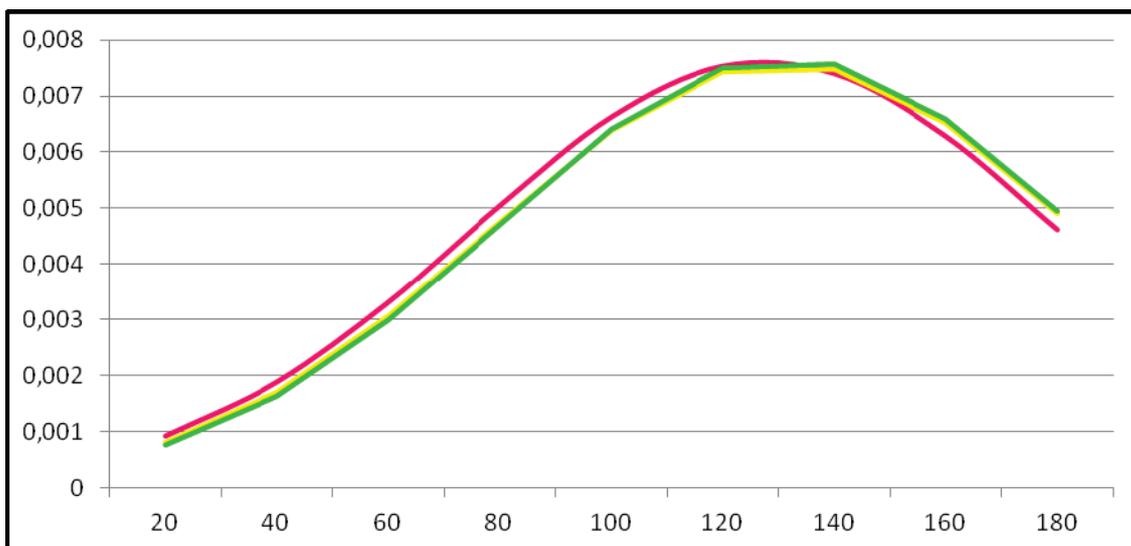
Gráfico 4.8: Histograma de postura grupo Vitaminas



Fuente: CABEZAS P. 2011

Este gráfico nos muestra que en el grupo Vitaminas existe un 72,5% de probabilidad de que la postura esté comprendida entre 140 y 180 huevos.

Gráfico 4.9: Curva de Gauss



Fuente: CABEZAS P. 2011

En este gráfico podemos ver que la mayor probabilidad de postura para los tres grupos es de 130 huevos. La postura tiene un comportamiento de distribución normal.

#### 4.2.3 Prueba T de Student

Para este análisis se utilizó la prueba estadística T de Student. Esta prueba se usa en muestras que tengan dependencia entre ambas, lo que da a entender que en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental.

Con la prueba t se comparan las medias y las desviaciones estándar de grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si sólo son diferencias aleatorias.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> fortunecity.com.

Cuadro 4.8: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T0

|   | ENZIMAS     | TESTIGO     |
|---|-------------|-------------|
| <b>Media</b>                                  | 127,5967742 | 130,8467742 |
| <b>Varianza</b>                               | 2751,966168 | 2752,651128 |
| <b>Observaciones</b>                          | 124         | 124         |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,990084828 |             |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0           |             |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 123         |             |
| <b>Estadístico t</b>                          | -4,89869442 |             |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al comparar el T1 y T0 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 99% y el valor T fue de -4,89.

Cuadro 4.9: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2 vs T0

|   | VITAMINAS   | TESTIGO     |
|---|-------------|-------------|
| <b>Media</b>                                  | 131,3629032 | 130,8467742 |
| <b>Varianza</b>                               | 2693,761539 | 2752,651128 |
| <b>Observaciones</b>                          | 124         | 124         |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,987481434 |             |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0           |             |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 123         |             |
| <b>Estadístico t</b>                          | 0,694444534 |             |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al comparar el T2 y T0 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 98% y el valor T fue de 0,69.

Cuadro 4.10: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T2

|  | ENZIMAS     | VITAMINAS   |
|--|-------------|-------------|
| Media                                  | 127,5967742 | 131,3629032 |
| Varianza                               | 2751,966168 | 2693,761539 |
| Observaciones                          | 124         | 124         |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,995580743 |             |
| Diferencia hipotética de las medias    | 0           |             |
| Grados de libertad                     | 123         |             |
| Estadístico t                          | -8,49428853 |             |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Al comparar el T1 y T2 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 99% y el valor T fue de -8,49.

### 4.3 MORTALIDAD

#### 4.3.1 Análisis entre Grupos

El principal motivo de mortalidad en los grupos fue por ahorcamientos y aplastamientos entre las estructuras de las jaulas.

Foto 4.1: Codorniz ahorcada en la estructura de la jaula



Fuente: CABEZAS, P. 2010

Las terminaciones cortopunzantes de las estructuras metálicas de las jaulas, fueron también causa importante de mortalidad de las aves. Las heridas eran más frecuentemente en cabeza y cuello, se trataban con desinfectante y cicatrizante, pero, en algunos casos por la magnitud de la herida las aves no resistían.

**Foto 4.2: Codornices heridas por terminaciones cortopunzantes de las jaulas**



Fuente: CABEZAS, P. 2010

**Foto 4.3: Heridas causadas por material cortopunzante**



Fuente: CABEZAS, P. 2010

También se observó lastimaduras en la nariz ocasionadas por el roce en las jaulas, llegando a producirse sangrados lo que les provocaba dificultad al respirar, por lo que requerían de limpiezas para que las aves puedan respirar normalmente, formándose luego nódulos en las partes afectadas.

**Foto 4.4: Lastimadura en nariz**



Fuente: CABEZAS, P. 2010

No se registró ningún problema de tipo infeccioso a lo largo del proyecto. Se presentó un problema ocular, que se manifestó con una conjuntivitis espumosa, hinchazón de los párpados, los mismos que eran lastimados por las otras aves. Este problema estuvo ocasionado por un exceso de amoníaco en el galpón, para lo cual se procedió a retirar las cortinas internas, mientras que las externas en el día se abrían totalmente y en la tarde se bajaban hasta la mitad, cuidando siempre a las aves de las corrientes de aire.

**Foto 4.5: Hinchazón de párpados**

Fuente: CABEZAS, P. 2010

**Foto 4.6: Problema ocular**

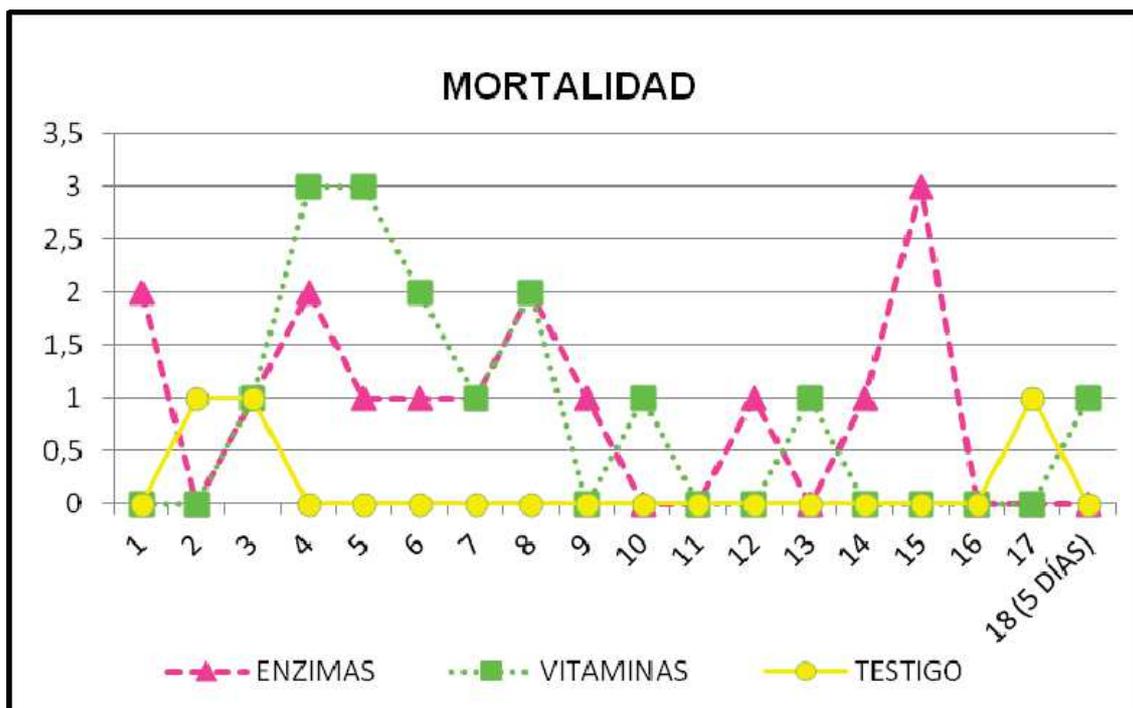
Fuente: CABEZAS, P. 2010

A pesar de no haberse presentado ningún tipo de problema patológico, los problemas para el grupo Enzimas y el grupo Vitaminas fueron causados por la estructura de los alojamientos, provocando ahorcamientos, aplastamientos y heridas por puntas cortopunzantes. La mortalidad del grupo Enzimas fue del 7.7% y la del grupo Vitaminas fue de 7.2%.

La mortalidad que se registro en el grupo Testigo fue de 1.5%. En este grupo tampoco se presento ningún tipo de problema patológico en las aves, siendo el

principal problema las heridas causadas por las terminaciones cortopunzantes de la estructura de la jaula. En estos alojamientos la mortalidad por ahorcamientos y aplastamientos fue mucho menos significativa que en los grupos de enzimas y vitaminas.

Gráfico 4.10: Mortalidad por grupo



Fuente: CABEZAS P. 2010

En este gráfico se muestra como se dio la mortalidad para los tres grupos durante todo el experimento. Donde Y es el número de aves muertas y X las semanas del proyecto.

### 4.3.2 Prueba T de Student

Cuadro 4.11: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T2

|   | ENZIMAS     | VITAMINAS   |
|---|-------------|-------------|
| <b>Media</b>                                  | 0,129032258 | 0,120967742 |
| <b>Varianza</b>                               | 0,129556779 | 0,155979544 |
| <b>Observaciones</b>                          | 124         | 124         |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,23245551  |             |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0           |             |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 123         |             |
| <b>Estadístico t</b>                          | 0,191701142 |             |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T1 y T2 las diferencias estadísticas nos muestran que entre las variables no hay correlación, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 23% y el valor T fue de 0,19.

Cuadro 4.12: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T0

|   | ENZIMAS     | TESTIGO    |
|---|-------------|------------|
| <b>Media</b>                                  | 0,129032258 | 0,02419355 |
| <b>Varianza</b>                               | 0,129556779 | 0,02380016 |
| <b>Observaciones</b>                          | 124         | 124        |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,089736021 |            |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0           |            |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 123         |            |
| <b>Estadístico t</b>                          | 3,082985744 |            |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T1 y T0 las diferencias estadísticas nos muestran que entre las variables no hay correlación, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 08% y el valor T fue de 3,08.

Cuadro 4.13: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2 vs T0

|  | VITAMINAS    | TESTIGO    |
|--|--------------|------------|
| Media                                  | 0,120967742  | 0,02419355 |
| Varianza                               | 0,155979544  | 0,02380016 |
| Observaciones                          | 124          | 124        |
| Coefficiente de correlación de Pearson | -0,048424147 |            |
| Diferencia hipotética de las medias    | 0            |            |
| Grados de libertad                     | 123          |            |
| Estadístico t                          | 2,500847314  |            |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T2 y T0 las diferencias estadísticas nos muestran que entre las variables no hay correlación, en los dos hay un coeficiente de Pearson de -04% y el valor T fue de 2,50.

#### 4.4 CONSUMO Y COSTO DE ALIMENTO

Gráfico 4.11: Cantidad de alimento balanceado en kilogramos para cada grupo



Fuente: CABEZAS P. 2010

El consumo de alimento fue igual para los 3 grupos durante todo el proyecto. Las aves recibieron 30 gr/ave/día de alimento balanceado, habiendo tenido un

incremento de 500 gr/lote/día en la etapa inicial de postura donde el requerimiento de las codornices era mayor.

El alimento balanceado que se utilizó en el proyecto contiene 3.35 cal/gr según el examen bromatológico realizado al mismo (Anexo 6). Por lo que el consumo de calorías fue de 100.35 cal/ave /día.

El consumo de alimento balanceado desde la llegada de las codornices hasta la culminación de la evaluación, por cada lote fue de 980.2 Kg. o 24.5 sacos. A partir del inicio de la postura hasta el final de la evaluación, se realizó la implementación de oligoelementos en el grupo enzimas y en el grupo vitaminas.

En el grupo Enzimas se utilizó 485 gr de Avizyme 1502 en todo el proyecto, lo que tuvo un valor de USD 6.30, de igual forma en el grupo Vitaminas fueron utilizados 1456 gr de Mikro Mix, con un valor de USD 4.37. En total el número de sacos que fueron adicionados corresponden a 19.41 sacos por lote.

Durante los meses del proyecto, el costo del saco de 40 kg de alimento balanceado tuvo varios incrementos en las fechas que se muestran, por lo que se promedió el precio para fines de este estudio.

**Cuadro 4.14: Precio promedio de saco de alimento balanceado**

| <b>FECHAS</b>   | <b>PRECIOS</b> |
|-----------------|----------------|
| 11-07-2010      | 22.15          |
| 14-10-2010      | 22.40          |
| 8-11-2010       | 23.15          |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>22.57</b>   |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Cuadro 4.15: Costo de alimento por tratamiento

| TRATAMIENTO | COSTO PROMEDIO DE SACO DE BALANCEADO | COSTO OLIGOELEMENTO (USD) | COSTO TOTAL DEL SACO (USD) | COSTO KG (USD) | COSTO TOTAL DEL EXPERIMENTO (USD) |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| T1          | 22.57                                | 0.32                      | 22.89                      | 0.572          | 444.23                            |
| T2          | 22.57                                | 0.23                      | 22.79                      | 0.569          | 442.48                            |
| T0          | 22.57                                | -                         | 22.57                      | 0.564          | 438.02                            |

Fuente: CABEZAS P. 2010

En este cuadro se muestra el incremento en el costo del alimento balanceado para el grupo enzimas y el grupo vitaminas, por la adición de oligoelementos. Se muestra también el costo del kilogramo de alimento de cada grupo. Este último costo multiplicado por el total de kilogramos que consumió cada grupo, nos muestra el costo total durante todo el experimento.

#### 4.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia es una medida de productividad de un animal, definiendo que es la relación entre la cantidad del alimento que consume con el peso que gana.

En aves de postura está relacionado entre la cantidad de alimento con el número de docenas de huevos que produce. Al realizar el cálculo, será evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el ave.

##### 4.5.1 Análisis entre Grupos

Cuadro 4.16: Conversión alimenticia total para cada grupo.

| TRATAMIENTO | ALIMENTO (Kg) | DOCENA DE HUEVOS | CONVERSIÓN ALIMENTICIA |
|-------------|---------------|------------------|------------------------|
| T1          | 776.5         | 1319             | 0.589                  |
| T2          | 776.5         | 1357             | 0.572                  |
| T0          | 776.5         | 1352             | 0.574                  |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Se muestra la conversión alimenticia que obtuvo cada grupo en todo el experimento. Tomando el total del consumo de alimento para el número de docenas de huevos producidos. En este cuadro se muestra que el grupo Vitaminas fue el que alcanzó la conversión más baja.

**Cuadro 4.17: Conversión alimenticia por semana**

| <b>SEMANA</b>      | <b>ENZIMAS</b> | <b>VITAMINA</b> | <b>TESTIGO</b> |
|--------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1                  | 21,00          | 13,26           | 15,75          |
| 2                  | 5,18           | 3,84            | 3,47           |
| 3                  | 1,84           | 1,50            | 1,52           |
| 4                  | 0,87           | 0,87            | 0,90           |
| 5                  | 0,63           | 0,59            | 0,65           |
| 6                  | 0,54           | 0,52            | 0,56           |
| 7                  | 0,50           | 0,49            | 0,53           |
| 8                  | 0,49           | 0,47            | 0,49           |
| 9                  | 0,48           | 0,47            | 0,48           |
| 10                 | 0,48           | 0,46            | 0,47           |
| 11                 | 0,47           | 0,46            | 0,45           |
| 12                 | 0,45           | 0,45            | 0,43           |
| 13                 | 0,46           | 0,46            | 0,43           |
| 14                 | 0,45           | 0,45            | 0,43           |
| 15                 | 0,47           | 0,46            | 0,43           |
| 16                 | 0,49           | 0,47            | 0,45           |
| 17                 | 0,48           | 0,46            | 0,47           |
| <b>18 (5 DÍAS)</b> | 0,48           | 0,45            | 0,45           |

Fuente: CABEZAS P. 2010

En este cuadro se muestra la conversión alimenticia que obtuvo cada grupo por semana.

#### 4.5.2 Prueba T de Student

Para realizar esta prueba no se toma la última semana por ser incompleta.

**Cuadro 4.18: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T2**

|   | <b>ENZIMAS</b> | <b>VITAMINAS</b> |
|---|----------------|------------------|
| <b>Media</b>                                  | 2,074097006    | 1,511367655      |
| <b>Varianza</b>                               | 25,126891      | 9,86465565       |
| <b>Observaciones</b>                          | 17             | 17               |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,999337944    |                  |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0              |                  |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 16             |                  |
| <b>Estadístico t</b>                          | 1,23583555     |                  |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T1 y T2 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 99% y el valor T fue de 1, 23.

**Cuadro 4.19: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T1 vs T0**

|   | <b>ENZIMAS</b> | <b>TESTIGO</b> |
|---|----------------|----------------|
| <b>Media</b>                                  | 2,074097006    | 1,642700658    |
| <b>Varianza</b>                               | 25,126891      | 13,77673952    |
| <b>Observaciones</b>                          | 17             | 17             |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,999371511    |                |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0              |                |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 16             |                |
| <b>Estadístico t</b>                          | 1,357855992    |                |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T1 y T0 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 99% y el valor T fue de 1,35.

**Cuadro 4.20: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas: T2 vs T0**

|   | <b>VITAMINAS</b> | <b>TESTIGO</b> |
|---|------------------|----------------|
| <b>Media</b>                                  | 1,511367655      | 1,642700658    |
| <b>Varianza</b>                               | 9,86465565       | 13,77673952    |
| <b>Observaciones</b>                          | 17               | 17             |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0,997779745      |                |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0                |                |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 16               |                |
| <b>Estadístico t</b>                          | -0,881109841     |                |

Fuente: CABEZAS P. 2010

Al comparar el T2 y T0 se ve que no existen diferencias estadísticas, en los dos hay un coeficiente de Pearson de 99% y el valor T fue de -0,88.

#### **4.6 PORCENTAJE DE POSTURA**

El porcentaje de postura fue calculado en el pick de la postura de cada grupo, así como al final de la evaluación, igualmente de cada grupo.

Para este análisis se tomó en cuenta que el 100% de producción de huevos debería ser igual al número de aves vivas, considerando que la postura es de un huevo diario por codorniz. (Anexo 7)

##### **4.6.1 Pick de la Postura**

El pick de la producción se dio en el mes de Octubre, a tres meses del inicio de la postura.

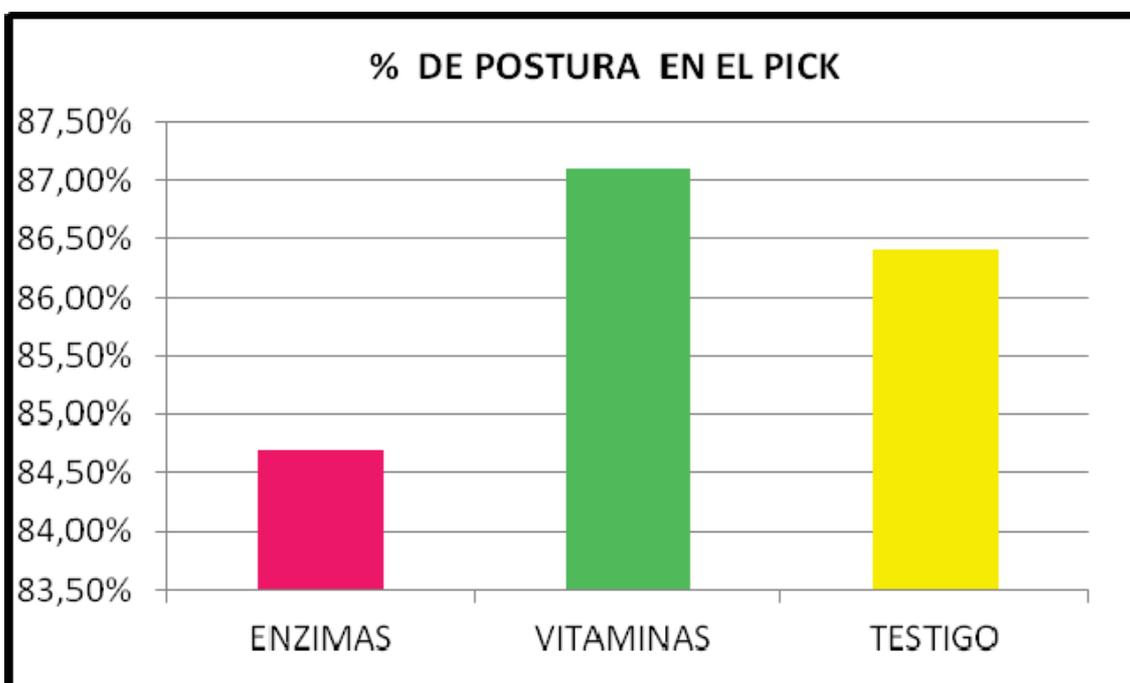
Cuadro 4.21: Porcentaje de postura en el pick

| TRATAMIENTO | % DE POSTURA |
|-------------|--------------|
| ENZIMAS     | 84.7%        |
| VITAMINAS   | 87.1%        |
| TESTIGO     | 86.4%        |

Fuente: CABEZAS P. 2011

Este cuadro nos muestra el porcentaje de postura que cada grupo obtuvo en el pick. Donde el grupo Enzimas alcanzó el pick el día 67, el grupo Vitaminas el día 66 y el grupo Testigo el día 94.

Gráfico 4.12: Porcentaje de postura en el pick de cada grupo



Fuente: CABEZAS P. 2010

Este gráfico nos muestra el porcentaje de postura en el pick de cada grupo. Donde podemos ver que el grupo Vitaminas logró un mayor porcentaje.

#### 4.6.2 Final de la Evaluación

El fin en la evaluación de la postura, fue a los cuatro meses desde el inicio de postura.

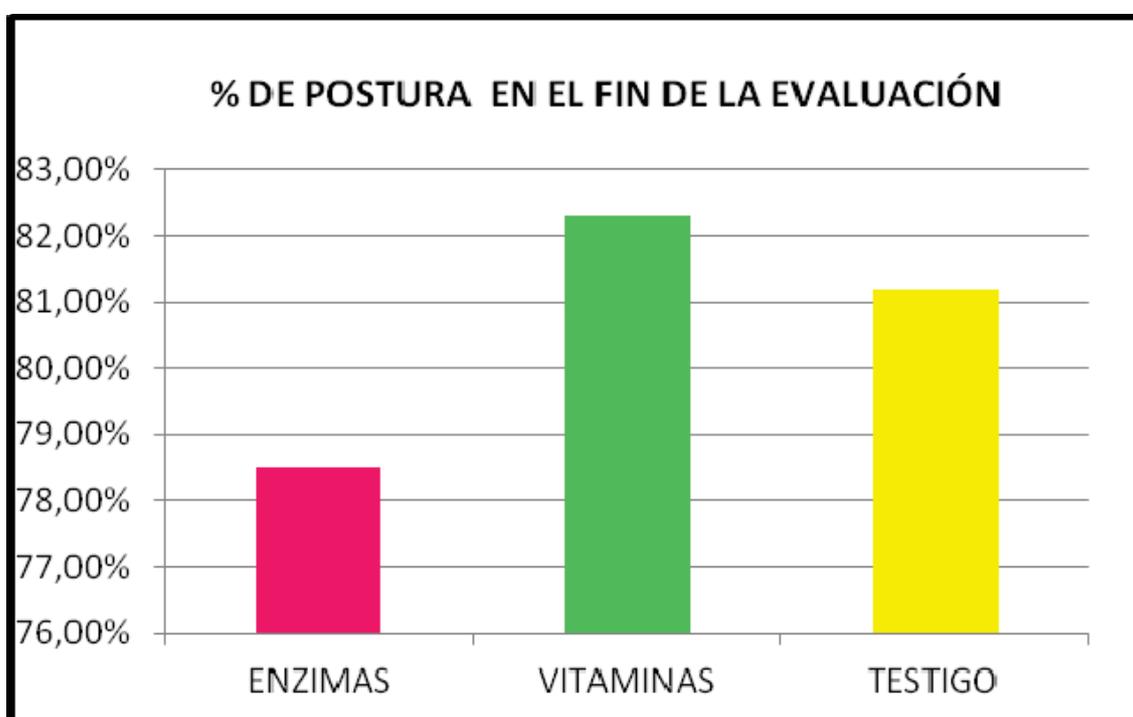
Cuadro 4.22: Porcentaje de postura en el fin de la evaluación

| TRATAMIENTO | % DE POSTURA |
|-------------|--------------|
| ENZIMAS     | 78.5%        |
| VITAMINAS   | 82.3%        |
| TESTIGO     | 81.2%        |

Fuente: CABEZAS P. 2011

En este cuadro se muestra el porcentaje de postura con el que llegó cada grupo al día 124 que fue el fin de la evaluación.

Gráfico 4.13: Porcentaje de postura en el fin de la valuación de cada grupo



Fuente: CABEZAS P. 2010

Este gráfico nos muestra el porcentaje de postura al fin de la evaluación. Donde podemos ver que el grupo Vitaminas terminó con un porcentaje mayor.

## 4.7 ESTUDIO ECONÓMICO

### 4.7.1 Costo de Huevo

Para realizar este análisis se consideró el costo del alimento total que cada grupo consumió durante el período de postura y el número total de huevos que cada grupo produjo; teniendo en cuenta las variantes en cuanto al costo de cada uno de los alimentos balanceados por la adición de oligoelementos.

Cuadro 4.23: Costo de huevo en cada tratamiento

| <u>TRATAMIENTO</u> | <u>COSTO DE ALIMENTO</u> | <u>NUMERO DE HUEVOS</u> | <u>COSTO DE HUEVO</u> |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| ENZIMAS            | 444.23                   | 15822                   | 0.0281                |
| VITAMINAS          | 442.48                   | 16289                   | 0.0271                |
| TESTIGO            | 438.02                   | 16225                   | 0.0269                |

Fuente: Cabezas P. 2011

En este cuadro se muestra el costo del huevo por cada grupo, de acuerdo al costo del alimento que consumieron y al número total de huevos producidos.

### 4.7.2 Costo de la Postura

Cuadro 4.24: Costo de postura

| <u>TRATAMIENTO</u> | <u>COSTO KILO DE BALANCEADO</u> | <u>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</u> | <u>COSTO DE POSTURA</u> |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| ENZIMAS            | 0.572                           | 0.588                         | 0.3363                  |
| VITAMINAS          | 0.570                           | 0.572                         | 0.3260                  |
| TESTIGO            | 0.564                           | 0.574                         | 0.3237                  |

Fuente: CABEZAS, P.2011

En este cuadro se muestra el costo de la postura de cada grupo. Donde el menor costo lo obtuvo el grupo Testigo. Comparado con este costo, el costo de postura del grupo Vitaminas es un 0,71% más alto, el costo de postura del grupo Enzimas es 3,89% más alto.

### 4.7.3 Costo – Beneficio

El costo beneficio se basa en el principio de obtener los mayores y mejores resultados, al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana.<sup>34</sup>

Para efecto de determinar el costo beneficio del proyecto, se ha considerado los siguientes parámetros con los siguientes criterios:

- Producción de huevos.- registrando el número de huevos puestos diariamente por cada grupo.
- Porcentaje de huevos de descarte.- Para este experimento y tomando en consideración factores de manejo, se determinó que el 5% de los huevos producidos deberán considerarse como descarte por quebrados, picados, muy pequeños, color blanco, etc.<sup>35</sup>
- Costos de producción.- En este parámetro se ha considerado únicamente los costos relacionados a las diversas alternativas de balanceado y el coeficiente de utilización de balanceado de 776,5 Kg por cada lote, durante el tiempo de evaluación.
- Canal de Comercialización.- Se ha considerado que la producción obtenida, se comercializará el 80% a través de distribuidores y el 20% a través de ventas directas a particulares.
- Precio de venta.- El precio de venta de cada bandeja de 20 unidades, se ha considerado que será de \$0,85 a distribuidores y de \$1,2 a clientes directos particulares.

---

<sup>34</sup> Wikipedia, Análisis de Coste-Beneficio.

<sup>35</sup> Paz, Carlos; 2010.

## PONDERADO DE PRECIO DE HUEVO

**Cuadro 4.25: Calculo ponderado de precio de huevo**

| PARETO                                     | PRECIO | %   |       |
|--|--------|-----|-------|
| 80% DISTRIBUIDOR                           | 0,85   | 80% | 0,68  |
| 20% PARTICULARES                           | 1,2    | 20% | 0,24  |
| PRECIO MERCADO PONDERADO TARRINA 20 HUEVOS |        |     | 0,92  |
| PRECIO POR HUEVO                           |        | 20  | 0,046 |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

En base a lo expuesto el costo beneficio que se obtendría sería el siguiente:

## ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO

**Cuadro 4.26: Calculo Costo - Beneficio**

|  | TESTIGO  | VITAMINA | ENZIMA  |
|--|----------|----------|---------|
| COSTO BALANCEADO [USD/Kg]                      | 0,564    | 0,570    | 0,572   |
| CANTIDAD UTILIZADA [Kg]                        | 776,5    | 776,5    | 776,5   |
| COSTO TOTAL                                    | 438,075  | 442,540  | 444,287 |
| UNIDADES PRODUCIDAS [Huevos]                   | 16225    | 16289    | 15822   |
| PERDIDA POR HUEVOS DESECHADOS 5%               | 811,25   | 814,45   | 791,1   |
| UNIDADES                                       | 15413,75 | 15474,55 | 15030,9 |
| PRECIO MERCADO [HUEVO]                         | 0,046    | 0,046    | 0,046   |
| INGRESO POR VENTA DE HUEVOS                    | 709,033  | 711,829  | 691,421 |
| UTILIDAD                                       | 270,957  | 269,289  | 247,134 |
| DIFERENCIA EN UTILIDAD CON RESPECTO AL TESTIGO |          | -1,668   | -23,823 |
| COSTO BENEFICIO                                | 61,852%  | 60,851%  | 55,625% |
| VARIACION                                      |          | 1,001%   | 6,227%  |

Fuente: CABEZAS, P. 2011

Del análisis de costo beneficio, se obtiene que para los tres escenarios los porcentajes se encuentran entre 55% y 62%, siendo el escenario de producción de Testigo el que genera un mayor margen (61,852%) en relación a los escenarios de Vitaminas y Enzimas (60,851% y 55,625% respectivamente).

## CAPITULO V

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo al parámetro utilizado para evaluar el rendimiento de las aves que es la conversión alimenticia, se observa que el grupo Vitaminas tuvo una mejor productividad. Esto a pesar que la prueba estadística T nos indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres pruebas.
- La mortalidad no pudo ser convenientemente evaluada, ni comparada entre los grupos, porque se presentó debido a accidentes por la estructura de las jaulas. Es evidente que la batería tipo módulo o torre del grupo testigo fue más segura para el bienestar de las aves, en comparación al tipo de jaula piramidal del grupo enzimas y vitaminas que fue más propensos a causar accidentes, que produjeron la muerte de un mayor número de aves.
- En el proyecto no se consideró la evaluación de los parámetros en cuanto al peso del huevo y el peso de las aves, debido a que la diferencia en peso del huevo no genera cambios en el precio y se obvió el peso de aves ya que el análisis se concentro en postura, mas no en producción de carne.
- A pesar de que no se identificaron diferencias significativas en los cálculos estadísticos, el grupo Vitaminas obtuvo un mayor porcentaje de de postura promedio, en el pick y al final de la evaluación, así como una mayor postura promedio y total. En cuanto al análisis de postura mediante el histograma se pudo demostrar que; para lograr la misma

postura, la probabilidad del grupo Vitaminas con relación a los otros grupos es más alta.

- Para los grupos de Enzimas, Vitaminas y Testigo la media de postura se superó a los 39, 40 y 49 días respectivamente. Cabe mencionar que los grupos adicionados con oligoelementos superaron la media de postura antes que el grupo Testigo.
- A más del alto costo de implementación de las enzimas digestivas, este grupo fue el que generó los menores resultados en cuanto a postura en comparación a los tres grupos.
- Los costos adicionales invertidos en los grupos alimentados con enzimas y vitaminas, no justifican los resultados alcanzados en la producción. El margen de utilidad de estos dos grupos es menor al del grupo testigo entre 1.001% y 6,227%. Sin embargo la adición de vitaminas permite a las aves tener una mejor protección fisiológica por su actividad catalizadora, esto a pesar de que su costo no es el menor de los tres grupos.
- La administración de vitamina no tienen ninguna contraindicación porque, aun dando en dosis masivas no hay la posibilidad que se presente una hipervitaminosis. Y la administración de enzimas digestivas no tiene relación con las kilocalorías del alimento por que actúan en la degradación química de los nutrientes y no directamente en los procesos metabólicos.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- En codornices sería conveniente hacer una evaluación de la producción de anticuerpos postvacunales a la utilización de vacunas empleadas en gallinas o pollos de carne.

- Se debe tomar en cuenta la adecuada estructura de las jaulas, para evitar accidentes o heridas en las aves, así como para asegurar la integridad de los huevos y lograr un porcentaje de menor en el descarte.
- A pesar de que en este proyecto no se evaluó el peso de las aves, se puede considerar el uso de oligoelementos para beneficiar las condiciones en las que las aves llegan al fin de su ciclo, donde son comercializadas como carne.
- Para facilitar la adición de vitaminas se las puede emplear en el agua de bebida, siendo también más segura su dilución y distribución.
- Se podría hacer un nuevo trabajo de investigación, suministrando al mismo tiempo enzimas digestivas y vitaminas en un mismo lote, ya que las enzimas digestivas al mejorar la degradación química de los nutrientes permiten una mayor absorción, en cambio, las vitaminas que actúan como coenzimas van a mejorar el proceso metabólico a nivel celular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BARBADO, José Luis; Cría de Codornices, su empresa de coturnicultura; Editorial Albatros; Primera edición; Buenos Aires - República Argentina, 2004.
2. BIOVET SA, Uso de enzimas en la alimentación animal <http://www.biovet-alquermes.com>
3. BISSONI, Eduardo; Cría de la codorniz; Editorial Albatros; Primera edición; Buenos Aires – República Argentina, 1996.
4. CHIBA, Lee I; Animal Nutrition Handbook; Second revision; Auburn University; Alabama – USA; 2009
5. DIARIO EL COMERCIO, Jueves 7 de Octubre del 2010; página 19.
6. GAUTHIER, Robert; Las Enzimas en los Alimentos para Aves Elaborados con Maíz, Sorgo y Soya: La Necesidad de Usar Proteasas; St-Hyacinthe, Quebec, Canadá; <http://www.engormix.com>; Febrero 12 del 2011.
7. GR, Santiago; Efecto de las enzimas xilanasas, proteasas y amilasas sobre los parámetros productivos de pollos de engorda, alimentados con dietas a base de sorgo y maíz; Danisco Animal Nutrition México; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Danisco Animal Nutrition St. Louis Missouri
8. KARP, Gerald; Biología Celular y Molecular; Mc Graw Hill Interamericana Editores; Cuarta edición; México DF; 2005.
9. MARTÍNEZ, María Laura; Pequeños Emprendimientos Rentables, Cría de Codornices; Editorial Imaginador; Primera edición; Buenos Aires - República Argentina; 2004.
10. NÚÑEZ, Luis; Patología Clínica Veterinaria; Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Primera edición; México DF; 2007.
11. PAZ, Carlos; Manual de Producción Avícola; UDLA; 2010.
12. Prueba T de Student para datos relacionados (muestras dependientes), <http://members.fortunecity.com/bucker4/estadistica/pruebatrel.htm>; Marzo 5 del 2011.
13. REVISTA LIDERES, 2 de Agosto del 2010 <http://www.revistalideres.ec>

14. WIKIPEDIA, La enciclopedia libre, Principio de Pareto, <http://es.wikipedia.org>; Marzo 4 del 2011.
15. WIKIPEDIA, La enciclopedia libre; Análisis Coste-Beneficio, <http://es.wikipedia.org>; Marzo 4 del 2011.

# ANEXOS

LLEGADA DE CODORNICES A LA GRANJA EXPERIMENTAL UDLA  
EN GUAYLLABAMBA



Fuente: CABEZAS, P. 2010



Fuente: CABEZAS, P. 2010



Fuente: CABEZAS, P. 2010

## JAULAS

Jaulas tipo pirámide para grupos Enzimas y Vitaminas



Fuente: CABEZAS, P. 2010

Jaulas tipo torre para grupo Testigo



Fuente: CABEZAS, P. 2010

REGISTROS



Fuente: CABEZAS, P. 2010

## ANEXO 4

## DATOS DE REGISTROS POR LOTE

| ENZIMAS |            |            |               |         |           |             |
|---------|------------|------------|---------------|---------|-----------|-------------|
| DIA     | FECHA      | MORTALIDAD | SALDO DE AVES | POSTURA | % POSTURA | KG ALIMENTO |
| 1       | 18/07/2010 | 0          | 207           | 3       | 1,45%     | 6           |
| 2       | 19/07/2010 | 0          | 207           | 1       | 0,48%     | 6           |
| 3       | 20/07/2010 | 0          | 207           | 5       | 2,42%     | 6           |
| 4       | 21/07/2010 | 1          | 206           | 2       | 0,97%     | 6           |
| 5       | 22/07/2010 | 0          | 206           | 4       | 1,94%     | 6           |
| 6       | 23/07/2010 | 0          | 206           | 4       | 1,94%     | 6           |
| 7       | 24/07/2010 | 1          | 205           | 5       | 2,44%     | 6           |
| 8       | 25/07/2010 | 0          | 205           | 12      | 5,85%     | 6           |
| 9       | 26/07/2010 | 0          | 205           | 10      | 4,88%     | 6           |
| 10      | 27/07/2010 | 0          | 205           | 11      | 5,37%     | 6.5         |
| 11      | 28/07/2010 | 0          | 205           | 13      | 6,34%     | 6.5         |
| 12      | 29/07/2010 | 0          | 205           | 15      | 7,32%     | 6.5         |
| 13      | 30/07/2010 | 0          | 205           | 20      | 9,76%     | 6.5         |
| 14      | 31/07/2010 | 0          | 205           | 22      | 10,73%    | 6.5         |
| 15      | 01/08/2010 | 0          | 205           | 26      | 12,68%    | 6.5         |
| 16      | 02/08/2010 | 0          | 205           | 30      | 14,63%    | 6.5         |
| 17      | 03/08/2010 | 0          | 205           | 36      | 17,56%    | 6.5         |
| 18      | 04/08/2010 | 0          | 205           | 42      | 20,49%    | 6.5         |
| 19      | 05/08/2010 | 0          | 205           | 48      | 23,41%    | 6.5         |
| 20      | 06/08/2010 | 0          | 205           | 55      | 26,83%    | 6.5         |
| 21      | 07/08/2010 | 1          | 204           | 60      | 29,41%    | 6.5         |
| 22      | 08/08/2010 | 0          | 204           | 65      | 31,86%    | 6.5         |
| 23      | 09/08/2010 | 0          | 204           | 76      | 37,25%    | 6.5         |
| 24      | 10/08/2010 | 0          | 204           | 78      | 38,24%    | 6.5         |
| 25      | 11/08/2010 | 1          | 203           | 90      | 44,33%    | 6.5         |
| 26      | 12/08/2010 | 0          | 203           | 100     | 49,26%    | 6.5         |
| 27      | 13/08/2010 | 1          | 202           | 105     | 51,98%    | 6.5         |
| 28      | 14/08/2010 | 0          | 202           | 112     | 55,45%    | 6.5         |
| 29      | 15/08/2010 | 0          | 202           | 114     | 56,44%    | 6.5         |
| 30      | 16/08/2010 | 1          | 201           | 118     | 58,71%    | 6.5         |
| 31      | 17/08/2010 | 0          | 201           | 122     | 60,70%    | 6.5         |
| 32      | 18/08/2010 | 0          | 201           | 124     | 61,69%    | 6.5         |
| 33      | 19/08/2010 | 0          | 201           | 128     | 63,68%    | 6.5         |
| 34      | 20/08/2010 | 0          | 201           | 130     | 64,68%    | 6.5         |
| 35      | 21/08/2010 | 0          | 201           | 136     | 67,66%    | 6.5         |
| 36      | 22/08/2010 | 0          | 201           | 138     | 68,66%    | 6.5         |
| 37      | 23/08/2010 | 0          | 201           | 138     | 68,66%    | 6.5         |
| 38      | 24/08/2010 | 0          | 201           | 139     | 69,15%    | 6.5         |
| 39      | 25/08/2010 | 0          | 201           | 149     | 74,13%    | 6.5         |
| 40      | 26/08/2010 | 0          | 201           | 150     | 74,63%    | 6.5         |
| 41      | 27/08/2010 | 0          | 201           | 149     | 74,13%    | 6.5         |
| 42      | 28/08/2010 | 1          | 200           | 148     | 74,00%    | 6.5         |
| 43      | 29/08/2010 | 0          | 200           | 154     | 77,00%    | 6.5         |
| 44      | 30/08/2010 | 0          | 200           | 154     | 77,00%    | 6.5         |
| 45      | 31/08/2010 | 0          | 200           | 153     | 76,50%    | 6.5         |
| 46      | 01/09/2010 | 0          | 200           | 156     | 78,00%    | 6.5         |
| 47      | 02/09/2010 | 0          | 200           | 157     | 78,50%    | 6.5         |
| 48      | 03/09/2010 | 1          | 199           | 154     | 77,39%    | 6.5         |
| 49      | 04/09/2010 | 0          | 199           | 160     | 80,40%    | 6.5         |
| 50      | 05/09/2010 | 0          | 199           | 158     | 79,40%    | 6.5         |
| 51      | 06/09/2010 | 0          | 199           | 162     | 81,41%    | 6.5         |
| 52      | 07/09/2010 | 1          | 198           | 162     | 81,82%    | 6.5         |
| 53      | 08/09/2010 | 0          | 198           | 162     | 81,82%    | 6.5         |
| 54      | 09/09/2010 | 1          | 197           | 160     | 81,22%    | 6.5         |
| 55      | 10/09/2010 | 0          | 197           | 162     | 82,23%    | 6.5         |
| 56      | 11/09/2010 | 0          | 197           | 153     | 77,66%    | 6.5         |
| 57      | 12/09/2010 | 0          | 197           | 161     | 81,73%    | 6.5         |
| 58      | 13/09/2010 | 0          | 197           | 161     | 81,73%    | 6.5         |

|     |            |   |     |     |        |     |
|-----|------------|---|-----|-----|--------|-----|
| 59  | 14/09/2010 | 0 | 197 | 165 | 83,76% | 6.5 |
| 60  | 15/09/2010 | 0 | 197 | 165 | 83,76% | 6.5 |
| 61  | 16/09/2010 | 0 | 197 | 166 | 84,26% | 6.5 |
| 62  | 17/09/2010 | 0 | 197 | 163 | 82,74% | 6.5 |
| 63  | 18/09/2010 | 1 | 196 | 164 | 83,67% | 6.5 |
| 64  | 19/09/2010 | 0 | 196 | 162 | 82,65% | 6.5 |
| 65  | 20/09/2010 | 0 | 196 | 161 | 82,14% | 6.5 |
| 66  | 21/09/2010 | 0 | 196 | 164 | 83,67% | 6.5 |
| 67  | 22/09/2010 | 0 | 196 | 166 | 84,69% | 6.5 |
| 68  | 23/09/2010 | 0 | 196 | 166 | 84,69% | 6.5 |
| 69  | 24/09/2010 | 0 | 196 | 164 | 83,67% | 6.5 |
| 70  | 25/09/2010 | 0 | 196 | 166 | 84,69% | 6.5 |
| 71  | 26/09/2010 | 0 | 196 | 166 | 84,69% | 6.5 |
| 72  | 27/09/2010 | 0 | 196 | 166 | 84,69% | 6.5 |
| 73  | 28/09/2010 | 0 | 196 | 156 | 79,59% | 6.5 |
| 74  | 29/09/2010 | 0 | 196 | 162 | 82,65% | 6.5 |
| 75  | 30/09/2010 | 0 | 196 | 162 | 82,65% | 6   |
| 76  | 01/10/2010 | 0 | 196 | 158 | 80,61% | 6   |
| 77  | 02/10/2010 | 0 | 196 | 161 | 82,14% | 6   |
| 78  | 03/10/2010 | 0 | 196 | 158 | 80,61% | 6   |
| 79  | 04/10/2010 | 0 | 196 | 164 | 83,67% | 6   |
| 80  | 05/10/2010 | 0 | 196 | 160 | 81,63% | 6   |
| 81  | 06/10/2010 | 0 | 196 | 160 | 81,63% | 6   |
| 82  | 07/10/2010 | 0 | 196 | 158 | 80,61% | 6   |
| 83  | 08/10/2010 | 0 | 196 | 160 | 81,63% | 6   |
| 84  | 09/10/2010 | 1 | 195 | 154 | 78,97% | 6   |
| 85  | 10/10/2010 | 0 | 195 | 155 | 79,49% | 6   |
| 86  | 11/10/2010 | 0 | 195 | 155 | 79,49% | 6   |
| 87  | 12/10/2010 | 0 | 195 | 159 | 81,54% | 6   |
| 88  | 13/10/2010 | 0 | 195 | 159 | 81,54% | 6   |
| 89  | 14/10/2010 | 0 | 195 | 160 | 82,05% | 6   |
| 90  | 15/10/2010 | 0 | 195 | 152 | 77,95% | 6   |
| 91  | 16/10/2010 | 0 | 195 | 161 | 82,56% | 6   |
| 92  | 17/10/2010 | 0 | 195 | 162 | 83,08% | 6   |
| 93  | 18/10/2010 | 0 | 195 | 164 | 84,10% | 6   |
| 94  | 19/10/2010 | 0 | 195 | 164 | 84,10% | 6   |
| 95  | 20/10/2010 | 0 | 195 | 164 | 84,10% | 6   |
| 96  | 21/10/2010 | 1 | 194 | 162 | 83,51% | 6   |
| 97  | 22/10/2010 | 0 | 194 | 160 | 82,47% | 6   |
| 98  | 23/10/2010 | 0 | 194 | 155 | 79,90% | 6   |
| 99  | 24/10/2010 | 0 | 194 | 151 | 77,84% | 6   |
| 100 | 25/10/2010 | 0 | 194 | 155 | 79,90% | 6   |
| 101 | 26/10/2010 | 1 | 193 | 158 | 81,87% | 6   |
| 102 | 27/10/2010 | 0 | 193 | 150 | 77,72% | 6   |
| 103 | 28/10/2010 | 2 | 191 | 157 | 82,20% | 6   |
| 104 | 29/10/2010 | 0 | 191 | 152 | 79,58% | 6   |
| 105 | 30/10/2010 | 0 | 191 | 150 | 78,53% | 6   |
| 106 | 31/10/2010 | 0 | 191 | 152 | 79,58% | 6   |
| 107 | 01/11/2010 | 0 | 191 | 154 | 80,63% | 6   |
| 108 | 02/11/2010 | 0 | 191 | 155 | 81,15% | 6   |
| 109 | 03/11/2010 | 0 | 191 | 145 | 75,92% | 6   |
| 110 | 04/11/2010 | 0 | 191 | 148 | 77,49% | 6   |
| 111 | 05/11/2010 | 0 | 191 | 140 | 73,30% | 6   |
| 112 | 06/11/2010 | 0 | 191 | 143 | 74,87% | 6   |
| 113 | 07/11/2010 | 0 | 191 | 145 | 75,92% | 6   |
| 114 | 08/11/2010 | 0 | 191 | 148 | 77,49% | 6   |
| 115 | 09/11/2010 | 0 | 191 | 151 | 79,06% | 6   |
| 116 | 10/11/2010 | 0 | 191 | 146 | 76,44% | 6   |
| 117 | 11/11/2010 | 0 | 191 | 155 | 81,15% | 6   |
| 118 | 12/11/2010 | 0 | 191 | 154 | 80,63% | 6   |
| 119 | 13/11/2010 | 0 | 191 | 155 | 81,15% | 6   |
| 120 | 14/11/2010 | 0 | 191 | 155 | 81,15% | 6   |
| 121 | 15/11/2010 | 0 | 191 | 142 | 74,35% | 6   |
| 122 | 16/11/2010 | 0 | 191 | 150 | 78,53% | 6   |
| 123 | 17/11/2010 | 0 | 191 | 150 | 78,53% | 6   |
| 124 | 18/11/2010 | 0 | 191 | 150 | 78,53% | 6   |

Fuente: CABEZAS, P. 2010

| TESTIGO |            |            |               |         |           |             |
|---------|------------|------------|---------------|---------|-----------|-------------|
| DIA     | FECHA      | MORTALIDAD | SALDO DE AVES | POSTURA | % POSTURA | KG ALIMENTO |
| 1       | 18/07/2010 | 0          | 200           | 1       | 0,50%     | 6           |
| 2       | 19/07/2010 | 0          | 200           | 1       | 0,50%     | 6           |
| 3       | 20/07/2010 | 0          | 200           | 3       | 1,50%     | 6           |
| 4       | 21/07/2010 | 0          | 200           | 2       | 1,00%     | 6           |
| 5       | 22/07/2010 | 0          | 200           | 7       | 3,50%     | 6           |
| 6       | 23/07/2010 | 0          | 200           | 7       | 3,50%     | 6           |
| 7       | 24/07/2010 | 0          | 200           | 11      | 5,50%     | 6           |
| 8       | 25/07/2010 | 0          | 200           | 12      | 6,00%     | 6           |
| 9       | 26/07/2010 | 0          | 200           | 16      | 8,00%     | 6           |
| 10      | 27/07/2010 | 1          | 199           | 20      | 10,05%    | 6.5         |
| 11      | 28/07/2010 | 0          | 199           | 22      | 11,06%    | 6.5         |
| 12      | 29/07/2010 | 0          | 199           | 24      | 12,06%    | 6.5         |
| 13      | 30/07/2010 | 0          | 199           | 28      | 14,07%    | 6.5         |
| 14      | 31/07/2010 | 0          | 199           | 32      | 16,08%    | 6.5         |
| 15      | 01/08/2010 | 0          | 199           | 36      | 18,09%    | 6.5         |
| 16      | 02/08/2010 | 0          | 199           | 40      | 20,10%    | 6.5         |
| 17      | 03/08/2010 | 0          | 199           | 44      | 22,11%    | 6.5         |
| 18      | 04/08/2010 | 0          | 199           | 48      | 24,12%    | 6.5         |
| 19      | 05/08/2010 | 0          | 199           | 55      | 27,64%    | 6.5         |
| 20      | 06/08/2010 | 0          | 199           | 66      | 33,17%    | 6.5         |
| 21      | 07/08/2010 | 1          | 198           | 70      | 35,35%    | 6.5         |
| 22      | 08/08/2010 | 0          | 198           | 74      | 37,37%    | 6.5         |
| 23      | 09/08/2010 | 0          | 198           | 80      | 40,40%    | 6.5         |
| 24      | 10/08/2010 | 0          | 198           | 82      | 41,41%    | 6.5         |
| 25      | 11/08/2010 | 0          | 198           | 88      | 44,44%    | 6.5         |
| 26      | 12/08/2010 | 0          | 198           | 96      | 48,48%    | 6.5         |
| 27      | 13/08/2010 | 0          | 198           | 85      | 42,93%    | 6.5         |
| 28      | 14/08/2010 | 0          | 198           | 100     | 50,51%    | 6.5         |
| 29      | 15/08/2010 | 0          | 198           | 105     | 53,03%    | 6.5         |
| 30      | 16/08/2010 | 0          | 198           | 114     | 57,58%    | 6.5         |
| 31      | 17/08/2010 | 0          | 198           | 115     | 58,08%    | 6.5         |
| 32      | 18/08/2010 | 0          | 198           | 120     | 60,61%    | 6.5         |
| 33      | 19/08/2010 | 0          | 198           | 126     | 63,64%    | 6.5         |
| 34      | 20/08/2010 | 0          | 198           | 128     | 64,65%    | 6.5         |
| 35      | 21/08/2010 | 0          | 198           | 132     | 66,67%    | 6.5         |
| 36      | 22/08/2010 | 0          | 198           | 130     | 65,66%    | 6.5         |
| 37      | 23/08/2010 | 0          | 198           | 132     | 66,67%    | 6.5         |
| 38      | 24/08/2010 | 0          | 198           | 140     | 70,71%    | 6.5         |
| 39      | 25/08/2010 | 0          | 198           | 139     | 70,20%    | 6.5         |
| 40      | 26/08/2010 | 0          | 198           | 144     | 72,73%    | 6.5         |
| 41      | 27/08/2010 | 0          | 198           | 144     | 72,73%    | 6.5         |
| 42      | 28/08/2010 | 0          | 198           | 144     | 72,73%    | 6.5         |
| 43      | 29/08/2010 | 0          | 198           | 148     | 74,75%    | 6.5         |
| 44      | 30/08/2010 | 0          | 198           | 145     | 73,23%    | 6.5         |
| 45      | 31/08/2010 | 0          | 198           | 146     | 73,74%    | 6.5         |
| 46      | 01/09/2010 | 0          | 198           | 146     | 73,74%    | 6.5         |
| 47      | 02/09/2010 | 0          | 198           | 147     | 74,24%    | 6.5         |
| 48      | 03/09/2010 | 0          | 198           | 147     | 74,24%    | 6.5         |
| 49      | 04/09/2010 | 0          | 198           | 152     | 76,77%    | 6.5         |
| 50      | 05/09/2010 | 0          | 198           | 152     | 76,77%    | 6.5         |
| 51      | 06/09/2010 | 0          | 198           | 160     | 80,81%    | 6.5         |
| 52      | 07/09/2010 | 0          | 198           | 157     | 79,29%    | 6.5         |
| 53      | 08/09/2010 | 0          | 198           | 161     | 81,31%    | 6.5         |
| 54      | 09/09/2010 | 0          | 198           | 160     | 80,81%    | 6.5         |
| 55      | 10/09/2010 | 0          | 198           | 162     | 81,82%    | 6.5         |
| 56      | 11/09/2010 | 0          | 198           | 157     | 79,29%    | 6.5         |
| 57      | 12/09/2010 | 0          | 198           | 152     | 76,77%    | 6.5         |
| 58      | 13/09/2010 | 0          | 198           | 162     | 81,82%    | 6.5         |
| 59      | 14/09/2010 | 0          | 198           | 164     | 82,83%    | 6.5         |
| 60      | 15/09/2010 | 0          | 198           | 164     | 82,83%    | 6.5         |
| 61      | 16/09/2010 | 0          | 198           | 166     | 83,84%    | 6.5         |
| 62      | 17/09/2010 | 0          | 198           | 166     | 83,84%    | 6.5         |
| 63      | 18/09/2010 | 0          | 198           | 156     | 78,79%    | 6.5         |
| 64      | 19/09/2010 | 0          | 198           | 166     | 83,84%    | 6.5         |
| 65      | 20/09/2010 | 0          | 198           | 163     | 82,32%    | 6.5         |
| 66      | 21/09/2010 | 0          | 198           | 165     | 83,33%    | 6.5         |

|     |            |   |     |     |        |     |
|-----|------------|---|-----|-----|--------|-----|
| 67  | 22/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 68  | 23/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 69  | 24/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 70  | 25/09/2010 | 0 | 198 | 160 | 80,81% | 6.5 |
| 71  | 26/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 72  | 27/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 73  | 28/09/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6.5 |
| 74  | 29/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6.5 |
| 75  | 30/09/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 76  | 01/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 77  | 02/10/2010 | 0 | 198 | 167 | 84,34% | 6   |
| 78  | 03/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 79  | 04/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 80  | 05/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 81  | 06/10/2010 | 0 | 198 | 168 | 84,85% | 6   |
| 82  | 07/10/2010 | 0 | 198 | 165 | 83,33% | 6   |
| 83  | 08/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 84  | 09/10/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 85  | 10/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 86  | 11/10/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 87  | 12/10/2010 | 0 | 198 | 162 | 81,82% | 6   |
| 88  | 13/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 89  | 14/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 90  | 15/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 91  | 16/10/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 92  | 17/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 93  | 18/10/2010 | 0 | 198 | 168 | 84,85% | 6   |
| 94  | 19/10/2010 | 0 | 198 | 171 | 86,36% | 6   |
| 95  | 20/10/2010 | 0 | 198 | 171 | 86,36% | 6   |
| 96  | 21/10/2010 | 0 | 198 | 168 | 84,85% | 6   |
| 97  | 22/10/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 98  | 23/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 99  | 24/10/2010 | 0 | 198 | 163 | 82,32% | 6   |
| 100 | 25/10/2010 | 0 | 198 | 165 | 83,33% | 6   |
| 101 | 26/10/2010 | 0 | 198 | 163 | 82,32% | 6   |
| 102 | 27/10/2010 | 0 | 198 | 165 | 83,33% | 6   |
| 103 | 28/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 104 | 29/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 105 | 30/10/2010 | 0 | 198 | 170 | 85,86% | 6   |
| 106 | 31/10/2010 | 0 | 198 | 166 | 83,84% | 6   |
| 107 | 01/11/2010 | 0 | 198 | 169 | 85,35% | 6   |
| 108 | 02/11/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 109 | 03/11/2010 | 0 | 198 | 164 | 82,83% | 6   |
| 110 | 04/11/2010 | 0 | 198 | 155 | 78,28% | 6   |
| 111 | 05/11/2010 | 0 | 198 | 154 | 77,78% | 6   |
| 112 | 06/11/2010 | 0 | 198 | 151 | 76,26% | 6   |
| 113 | 07/11/2010 | 0 | 198 | 151 | 76,26% | 6   |
| 114 | 08/11/2010 | 0 | 198 | 152 | 76,77% | 6   |
| 115 | 09/11/2010 | 0 | 198 | 149 | 75,25% | 6   |
| 116 | 10/11/2010 | 0 | 198 | 155 | 78,28% | 6   |
| 117 | 11/11/2010 | 0 | 198 | 156 | 78,79% | 6   |
| 118 | 12/11/2010 | 0 | 198 | 158 | 79,80% | 6   |
| 119 | 13/11/2010 | 1 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |
| 120 | 14/11/2010 | 0 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |
| 121 | 15/11/2010 | 0 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |
| 122 | 16/11/2010 | 0 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |
| 123 | 17/11/2010 | 0 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |
| 124 | 18/11/2010 | 0 | 197 | 160 | 81,22% | 6   |

Fuente: CABEZAS, P. 2010

| VITAMINAS |            |            |               |         |           |             |
|-----------|------------|------------|---------------|---------|-----------|-------------|
| DIA       | FECHA      | MORTALIDAD | SALDO DE AVES | POSTURA | % POSTURA | KG ALIMENTO |
| 1         | 18/07/2010 | 0          | 207           | 3       | 1,45%     | 6           |
| 2         | 19/07/2010 | 0          | 207           | 2       | 0,97%     | 6           |
| 3         | 20/07/2010 | 0          | 207           | 4       | 1,93%     | 6           |
| 4         | 21/07/2010 | 0          | 207           | 3       | 1,45%     | 6           |
| 5         | 22/07/2010 | 0          | 207           | 8       | 3,86%     | 6           |
| 6         | 23/07/2010 | 0          | 207           | 7       | 3,38%     | 6           |
| 7         | 24/07/2010 | 0          | 207           | 11      | 5,31%     | 6           |
| 8         | 25/07/2010 | 0          | 207           | 11      | 5,31%     | 6           |
| 9         | 26/07/2010 | 0          | 207           | 14      | 6,76%     | 6           |
| 10        | 27/07/2010 | 0          | 207           | 17      | 8,21%     | 6.5         |
| 11        | 28/07/2010 | 0          | 207           | 17      | 8,21%     | 6.5         |
| 12        | 29/07/2010 | 0          | 207           | 22      | 10,63%    | 6.5         |
| 13        | 30/07/2010 | 0          | 207           | 26      | 12,56%    | 6.5         |
| 14        | 31/07/2010 | 0          | 207           | 32      | 15,46%    | 6.5         |
| 15        | 01/08/2010 | 0          | 207           | 42      | 20,29%    | 6.5         |
| 16        | 02/08/2010 | 0          | 207           | 43      | 20,77%    | 6.5         |
| 17        | 03/08/2010 | 0          | 207           | 46      | 22,22%    | 6.5         |
| 18        | 04/08/2010 | 0          | 207           | 51      | 24,64%    | 6.5         |
| 19        | 05/08/2010 | 0          | 207           | 56      | 27,05%    | 6.5         |
| 20        | 06/08/2010 | 1          | 206           | 59      | 28,64%    | 6.5         |
| 21        | 07/08/2010 | 0          | 206           | 67      | 32,52%    | 6.5         |
| 22        | 08/08/2010 | 0          | 206           | 71      | 34,47%    | 6.5         |
| 23        | 09/08/2010 | 0          | 206           | 75      | 36,41%    | 6.5         |
| 24        | 10/08/2010 | 0          | 206           | 80      | 38,83%    | 6.5         |
| 25        | 11/08/2010 | 0          | 206           | 90      | 43,69%    | 6.5         |
| 26        | 12/08/2010 | 2          | 204           | 100     | 49,02%    | 6.5         |
| 27        | 13/08/2010 | 0          | 204           | 105     | 51,47%    | 6.5         |
| 28        | 14/08/2010 | 1          | 203           | 110     | 54,19%    | 6.5         |
| 29        | 15/08/2010 | 0          | 203           | 118     | 58,13%    | 6.5         |
| 30        | 16/08/2010 | 2          | 201           | 120     | 59,70%    | 6.5         |
| 31        | 17/08/2010 | 0          | 201           | 124     | 61,69%    | 6.5         |
| 32        | 18/08/2010 | 0          | 201           | 132     | 65,67%    | 6.5         |
| 33        | 19/08/2010 | 0          | 201           | 134     | 66,67%    | 6.5         |
| 34        | 20/08/2010 | 0          | 201           | 140     | 69,65%    | 6.5         |
| 35        | 21/08/2010 | 1          | 200           | 151     | 75,50%    | 6.5         |
| 36        | 22/08/2010 | 0          | 200           | 148     | 74,00%    | 6.5         |
| 37        | 23/08/2010 | 0          | 200           | 143     | 71,50%    | 6.5         |
| 38        | 24/08/2010 | 0          | 200           | 145     | 72,50%    | 6.5         |
| 39        | 25/08/2010 | 0          | 200           | 151     | 75,50%    | 6.5         |
| 40        | 26/08/2010 | 1          | 199           | 152     | 76,38%    | 6.5         |
| 41        | 27/08/2010 | 0          | 199           | 153     | 76,88%    | 6.5         |
| 42        | 28/08/2010 | 1          | 198           | 154     | 77,78%    | 6.5         |
| 43        | 29/08/2010 | 0          | 198           | 152     | 76,77%    | 6.5         |
| 44        | 30/08/2010 | 0          | 198           | 155     | 78,28%    | 6.5         |
| 45        | 31/08/2010 | 0          | 198           | 157     | 79,29%    | 6.5         |
| 46        | 01/09/2010 | 0          | 198           | 160     | 80,81%    | 6.5         |
| 47        | 02/09/2010 | 0          | 198           | 161     | 81,31%    | 6.5         |
| 48        | 03/09/2010 | 1          | 197           | 165     | 83,76%    | 6.5         |
| 49        | 04/09/2010 | 0          | 197           | 165     | 83,76%    | 6.5         |
| 50        | 05/09/2010 | 0          | 197           | 166     | 84,26%    | 6.5         |
| 51        | 06/09/2010 | 0          | 197           | 164     | 83,25%    | 6.5         |
| 52        | 07/09/2010 | 0          | 197           | 166     | 84,26%    | 6.5         |
| 53        | 08/09/2010 | 0          | 197           | 164     | 83,25%    | 6.5         |
| 54        | 09/09/2010 | 2          | 195           | 167     | 85,64%    | 6.5         |
| 55        | 10/09/2010 | 0          | 195           | 165     | 84,62%    | 6.5         |
| 56        | 11/09/2010 | 0          | 195           | 166     | 85,13%    | 6.5         |
| 57        | 12/09/2010 | 0          | 195           | 168     | 86,15%    | 6.5         |
| 58        | 13/09/2010 | 0          | 195           | 168     | 86,15%    | 6.5         |
| 59        | 14/09/2010 | 0          | 195           | 165     | 84,62%    | 6.5         |
| 60        | 15/09/2010 | 0          | 195           | 167     | 85,64%    | 6.5         |
| 61        | 16/09/2010 | 0          | 195           | 169     | 86,67%    | 6.5         |
| 62        | 17/09/2010 | 0          | 195           | 168     | 86,15%    | 6.5         |
| 63        | 18/09/2010 | 0          | 195           | 168     | 86,15%    | 6.5         |
| 64        | 19/09/2010 | 1          | 194           | 168     | 86,60%    | 6.5         |
| 65        | 20/09/2010 | 0          | 194           | 166     | 85,57%    | 6.5         |
| 66        | 21/09/2010 | 0          | 194           | 169     | 87,11%    | 6.5         |

|     |            |   |     |     |        |     |
|-----|------------|---|-----|-----|--------|-----|
| 67  | 22/09/2010 | 0 | 194 | 169 | 87,11% | 6.5 |
| 68  | 23/09/2010 | 0 | 194 | 169 | 87,11% | 6.5 |
| 69  | 24/09/2010 | 0 | 194 | 168 | 86,60% | 6.5 |
| 70  | 25/09/2010 | 0 | 194 | 168 | 86,60% | 6.5 |
| 71  | 26/09/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6.5 |
| 72  | 27/09/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6.5 |
| 73  | 28/09/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6.5 |
| 74  | 29/09/2010 | 0 | 194 | 164 | 84,54% | 6.5 |
| 75  | 30/09/2010 | 0 | 194 | 166 | 85,57% | 6   |
| 76  | 01/10/2010 | 0 | 194 | 166 | 85,57% | 6   |
| 77  | 02/10/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6   |
| 78  | 03/10/2010 | 0 | 194 | 163 | 84,02% | 6   |
| 79  | 04/10/2010 | 0 | 194 | 164 | 84,54% | 6   |
| 80  | 05/10/2010 | 0 | 194 | 164 | 84,54% | 6   |
| 81  | 06/10/2010 | 0 | 194 | 160 | 82,47% | 6   |
| 82  | 07/10/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6   |
| 83  | 08/10/2010 | 0 | 194 | 160 | 82,47% | 6   |
| 84  | 09/10/2010 | 0 | 194 | 146 | 75,26% | 6   |
| 85  | 10/10/2010 | 0 | 194 | 150 | 77,32% | 6   |
| 86  | 11/10/2010 | 0 | 194 | 162 | 83,51% | 6   |
| 87  | 12/10/2010 | 0 | 194 | 158 | 81,44% | 6   |
| 88  | 13/10/2010 | 0 | 194 | 158 | 81,44% | 6   |
| 89  | 14/10/2010 | 0 | 194 | 151 | 77,84% | 6   |
| 90  | 15/10/2010 | 0 | 194 | 160 | 82,47% | 6   |
| 91  | 16/10/2010 | 1 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 92  | 17/10/2010 | 0 | 193 | 155 | 80,31% | 6   |
| 93  | 18/10/2010 | 0 | 193 | 162 | 83,94% | 6   |
| 94  | 19/10/2010 | 0 | 193 | 158 | 81,87% | 6   |
| 95  | 20/10/2010 | 0 | 193 | 162 | 83,94% | 6   |
| 96  | 21/10/2010 | 0 | 193 | 158 | 81,87% | 6   |
| 97  | 22/10/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 98  | 23/10/2010 | 0 | 193 | 153 | 79,27% | 6   |
| 99  | 24/10/2010 | 0 | 193 | 152 | 78,76% | 6   |
| 100 | 25/10/2010 | 0 | 193 | 153 | 79,27% | 6   |
| 101 | 26/10/2010 | 0 | 193 | 151 | 78,24% | 6   |
| 102 | 27/10/2010 | 0 | 193 | 154 | 79,79% | 6   |
| 103 | 28/10/2010 | 0 | 193 | 159 | 82,38% | 6   |
| 104 | 29/10/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 105 | 30/10/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 106 | 31/10/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 107 | 01/11/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 108 | 02/11/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 109 | 03/11/2010 | 0 | 193 | 144 | 74,61% | 6   |
| 110 | 04/11/2010 | 0 | 193 | 152 | 78,76% | 6   |
| 111 | 05/11/2010 | 0 | 193 | 153 | 79,27% | 6   |
| 112 | 06/11/2010 | 0 | 193 | 154 | 79,79% | 6   |
| 113 | 07/11/2010 | 0 | 193 | 154 | 79,79% | 6   |
| 114 | 08/11/2010 | 0 | 193 | 152 | 78,76% | 6   |
| 115 | 09/11/2010 | 0 | 193 | 158 | 81,87% | 6   |
| 116 | 10/11/2010 | 0 | 193 | 158 | 81,87% | 6   |
| 117 | 11/11/2010 | 0 | 193 | 159 | 82,38% | 6   |
| 118 | 12/11/2010 | 0 | 193 | 153 | 79,27% | 6   |
| 119 | 13/11/2010 | 0 | 193 | 155 | 80,31% | 6   |
| 120 | 14/11/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 121 | 15/11/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 122 | 16/11/2010 | 0 | 193 | 160 | 82,90% | 6   |
| 123 | 17/11/2010 | 1 | 192 | 160 | 83,33% | 6   |
| 124 | 18/11/2010 | 0 | 192 | 158 | 82,29% | 6   |

Fuente: CABEZAS, P. 2010

MEZCLA ALIMENTO CON ENZIMAS DIGESTIVAS Y VITAMINAS



Fuente: CABEZAS P. 2010



Fuente: CABEZAS P. 2010



Fuente: CABEZAS P. 2010



Fuente: CABEZAS P. 2010



**Fuente:** CABEZAS P. 2010

## BROMATOLÓGICO DE ALIMENTO BALANCEADO



Av. Brasil 1645 y Av. Edmundo Carvajal  
Telf: 2448-772 / 2279-167 / 095003160 Quito

|  |                       |                            |             |
|--|-----------------------|----------------------------|-------------|
| <b>Caso:</b>   | M-0450                | <b>Teléfono:</b>           | 3317-784    |
| <b>Empresa:</b>  | No remite             | <b>Responsable:</b>        | C. Montalvo |
| <b>Solicitante:</b>  | Srta. Paulina Cabezas | <b>Muestras Recibidas:</b> | (1)         |
| <b>Exámenes solicitados:</b> Análisis Bromatológico de balanceados |                       | <b>Fecha de Recepción:</b> | 2011-01-27  |

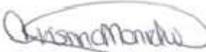
## RESULTADOS

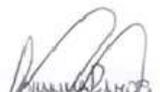
## BROMATOLOGICO DE BALANCEADO

## 1. IDENTIFICACION: Balanceado para codorniz

| PARAMETROS              | UNIDAD   | RESULTADO | METODO       |
|-------------------------|----------|-----------|--------------|
| Humedad                 | g/100g   | 9.60      | Gravimétrico |
| Proteína (factor: 6.25) | g/100g   | 20.88     | Kjeldahl     |
| Cenizas                 | g/100g   | 11.45     | Gravimétrico |
| Grasa                   | g/100g   | 4.42      | Soxhlet      |
| Fibra                   | g/100g   | 0.84      | Gravimétrico |
| Carbohidratos Totales   | g/100g   | 52.82     | Cálculo      |
| Energía                 | Cal/100g | 334.54    | Cálculo      |
| Energía                 | Cal/g    | 3.35      | Cálculo      |

ATENTAMENTE,

  
Micrb. Cristina Montalvo  
Directora LIVEXLAB

  
Micrb. Johanna Ramos  
Coordinadora de Bacteriología



POSTURA DE HUEVOS



Fuente: CABEZAS, P. 2010



Fuente: CABEZAS, P. 2010