

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

INCORPORACIÓN DE GALLINAZA COMO UN INGREDIENTE PARA DIETAS ALIMENTICIAS DE GALLINAS PONEDORAS ISA BROWN (*Gallus gallus*)

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL

JUAN CARLOS REYES MASABANDA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO RODRÍGUEZ I.

CODIRECTOR: ING. PATRICIO CASTILLO, Ph. D.

Quito, Julio 2010

lrodriguez@iniap-ecuador.gov.ec

chivo.juan@hotmail.com

© Escuela Politécnica Nacional 2010

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Juan Carlos reyes Masabanda, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Juan Carlos Reyes Masabanda

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos Reyes Masabanda, bajo mi supervisión.

Ing. Luis Fernando Rodríguez I.
DIRECTOR

Ing. Patricio Castillo Ph.D.
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el apoyo brindado a lo largo de mi vida, para culminar la meta de llegar a ser un profesional, y su constancia para motivarme en mi carrera.

A la empresa MARVIC, por brindarme las facilidades para desarrollar mi proyecto de titulación, al Ing. Luis Rodríguez, Ing. Patricio Castillo y al Ing. Alfredo Masabanda, por los conocimientos impartidos y por su predisposición para ayudarme en la ejecución práctica y teórica de la presente tesis.

Un agradecimiento especial para todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron para que mi deseo de ser un profesional se cumpla.

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico de manera muy especial, a mi abuelita María Victoria y a mi hermana Tatiana Reyes, dos personas muy importantes en mi vida, que a pesar de no encontrarse físicamente a mi lado siempre han estado y estarán presentes a lo largo del cumplimiento de mis metas tanto personales como profesionales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	1
1.1 Crianza en batería de gallinas ponedoras.....	1
1.1.1 Tipos de jaula para postura.....	2
1.1.2 Pisos de la jaula de postura	3
1.1.3 Bebederos para ponedoras en jaula	4
1.1.4 Comederos para ponedoras en jaula.....	5
1.1.5 Casetas con jaulas para postura	5
1.1.6 Edad a la que se transfieren las pollas a la jaulas de producción	7
1.1.7 Temperatura ambiental en las jaulas	7
1.1.7.1 Clima caluroso	7
1.1.7.2 Clima frío	8
1.1.8 Problemas que se presentan en las ponedoras.....	8
1.2 Necesidades alimenticias de las gallinas ponedoras.....	9
1.2.1 Características generales de las gallinas de raza ISA BROWN.....	9
1.2.1.1 Identificación taxonómica.....	9
1.2.1.2 Morfología de la raza ISA BROWN.....	10
1.2.1.3 Aspecto biológicos.....	10
1.2.2 Alimentación de las gallinas ponedoras	17
1.3 La gallinaza o desecho avícola seco (das) como parte de la dieta en las gallinas ponedoras.....	25

2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
2.1 Descripción del lugar de estudio.....	27
2.2 Obtención de la gallinaza	29
2.2.1 Recolección y desinfección del estiércol.....	29
2.2.2 Secado del estiércol	30
2.2.2.1 Preparación del lugar para el secado	30
2.2.2.2 Secado por aireación	31
2.2.2.3 Secado por calor	31
2.2.3 Molienda y mezclado	32
2.2.4 Empacado	32
2.3 Caracterización del alimento	33
2.3.1 Caracterización de la materia prima.....	33
2.3.2 Preparación del alimento.....	35
2.3.3 Caracterización del balanceado.....	36
2.4 Determinación del efecto de la adición de la gallinaza en la producción y calidad de los huevos	37
2.4.1 Adaptación de las gallinas.....	38
2.4.2 Suministro del balanceado	38
2.4.3 Determinación del peso de las aves.....	40
2.4.4 Recolección de los huevos	40
2.4.5 Determinación de la producción	40
2.4.6 Calidad de los huevos.....	41
2.4.6.1 Análisis microbiológicos.....	41
2.4.6.2 Análisis sensorial	41
2.4.6.3 Análisis estadístico.....	43
2.4.6.4 Análisis costo- beneficio de las dietas	43

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
3.1 Caracterización del alimento	46
3.1.1 Caracterización de la materia prima.....	46
3.1.2 Análisis bromatológico	46
3.1.3 Análisis microbiológico de la gallinaza	50
3.1.4 Caracterización del balanceado.....	51
3.2 Determinación del efecto de la adición de la gallinaza en la producción y calidad de los huevos	58
3.2.1 Suministro de alimento.....	58
3.2.2 Peso de las aves	62
3.2.3 Producción.....	65
3.2.4 Calidad	73
3.2.4.1 Microbiológica.....	73
3.2.4.2 Análisis sensoriales	74
3.2.5 Análisis costo-beneficio	85
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
4.1 Conclusiones.....	89
4.2 Recomendaciones.....	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Ventajas y desventajas de la crianza en baterías de gallinas ponedoras	2
Tabla 1.2	Especificaciones de un huevo estándar	16
Tabla 2.1	Métodos utilizados en el análisis bromatológico de la gallinaza	34
Tabla 2.2	Métodos utilizados en el análisis bromatológico del maíz.....	34
Tabla 2.3	Métodos utilizados en el análisis microbiológico de la gallinaza	35
Tabla 2.4	Composición de los balanceados.....	36
Tabla 2.5	Métodos utilizados en el análisis bromatológico.....	37
Tabla 2.6	Identificación de los grupos de gallinas utilizados para la aplicación	38
	de los tratamientos	
Tabla 2.7	Precios de venta por categoría de los huevos.....	44
Tabla 3.1	Resultados del análisis bromatológico de la gallinaza y maíz.....	47
Tabla 3.2	Resultados del análisis microbiológico de la gallinaza.....	50
Tabla 3.3	Resultado del análisis bromatológico de muestras de alimento	51
	balanceado de los tratamientos G0, G5, G10, G15 y G20.....	
Tabla 3.4	Resultado del aporte de proteína de las materias primas mediante ..	54
	el balance de masas	

Tabla 3.5 Consumo de alimento en el tercer y cuarto mes de estudio	60
Tabla 3.6 Peso promedio corporal de las aves en los diferentes grupos en estudio	63
Tabla 3.7 Rangos de peso para la clasificación del producto.....	67
Tabla 3.8 Producción de huevos/semana	68
Tabla 3.9 Clasificación de la producción.....	71
Tabla 3.10 Resultado de los análisis microbiológicos realizados en muestras de huevos de los tratamientos G0, G5, G10, G15 y G20.....	74
Tabla 3.11 Resultado de las prueba sensorial.	79
Tabla 3.12 Resultado de la razón Costo – Beneficio de cada grupo.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Representa a una gallina típica de la raza ISA BROWN y su morfología Externa	10
Figura 1.2 Muestra los órganos del aparato digestivo de la gallina	11
Figura 1.3 Proceso de formación del huevo de gallina: órganos que intervienen, funciones y tiempo de permanencia	15
Figura 3.1 Consumo de alimento de los grupos G0-G5-G10-G15-G20 durante los cinco meses en estudio.	62
Figura 3.2 Variación del peso corporal de aves pertenecientes a los grupos G0-G5-G10-G15-G20, durante los cinco meses en estudio.	64
Figura 3.3 Sexo de los encuestados	74
Figura 3.4 Edad de los encuestados	75
Figura 3.5 Coloración de la cáscara	75
Figura 3.6 Apariencia de la yema (crudo)	76
Figura 3.7 Olor (crudo)	76
Figura 3.8 Aroma (preparado)	77

Figura 3.9 Sabor (preparado)	77
Figura 3.10 Apariencia de la yema (preparado)	78
Figura 3.11 Aceptación de los huevos	78
Figura 3.12 Consumo de huevo de gallina	81
Figura 3.13 Lugar donde compran los huevos	81
Figura 3.14 Frecuencia de consumo	82
Figura 3.15 Cantidad del consumo de huevos	82
Figura 3.16 Consumo habitual de los huevos	82
Figura 3.17 Aspectos para adquirir el producto	83
Figura 3.18 La gallinaza como ingrediente en balanceados para gallinas	84
Figura 3.19 Medio de conocimiento de la gallinaza	84
Figura 3.20 Inclusión de gallinaza en el balanceado	85
Figura 3.21 Comparación de los vaores necesarios par obtener la razón beneficio-costo	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I

Mapa de la división del distrito metropolitano de Quito97

ANEXO II

Formato de la encuesta de evaluación sensorial 98

ANEXO III

Formato de la encuesta de preferencia al consumidor..... 99

ANEXO IV

Tablas de registro del consumo diario de alimento/grupo 100

ANEXO V

Tabla de producción semanal por grupo 105

ANEXO V- A

Formato para el control diario de producción por grupo 106

ANEXO V- B

Formato de control de producción total 107

ANEXO VI

Tablas de datos de clasificación semanal por grupo 108

ANEXO VII- A

Tabla de precio por kilogramo para cada tratamiento 111

ANEXO VII- B

Tabla de cálculo del precio de la gallinaza 112

ANEXO VIII

Tablas de la razón costo-beneficio para casa tratamiento 113

RESUMEN

En los últimos años, el sector avícola se ha visto afectado considerablemente por la subida de los precios de la materia prima, especialmente por el precio del maíz, que subió de USD \$ 9 a 17 por quintal (45 kg), desde enero a mayo del 2010; éste es un componente esencial para elaborar los diferentes tipos de balanceados y se incorpora en mayor cantidad, en comparación con otros ingredientes.

En la localidad de Puéllaro, donde se realizan actividades estrictamente avícolas, la necesidad de encontrar materias primas de menor costo y con un contenido adecuado de nutrientes, ha generado la búsqueda de mejores alternativas para la producción, los precios de la materia prima en la actualidad son muy altos y la rentabilidad de esta actividad ha decaído notablemente.

Por lo anteriormente expuesto, se ha desarrollado la presente investigación con la finalidad de conocer, si las excretas de las aves, mediante un tratamiento se transforman en gallinaza (excretas de las aves debidamente procesadas para el consumo animal) para su posterior utilización como materia prima en la elaboración de balanceados para gallinas ponedoras. Para su comprobación, se evaluó el consumo de alimento, la calidad del alimento, el peso corporal, la producción de huevos y la calidad de los huevos.

Los resultados de la investigación proporcionaron información para establecer los beneficios de la utilización de la gallinaza, como ingrediente en la formulación de balanceados, para gallinas ponedoras y marcaron un precedente para su utilización en el ámbito avícola del sector.

La gallinaza resultó ser un ingrediente atractivo para la utilización en alimentación aviar, principalmente, por su contenido proteico de 20,30 % y de minerales importantes para la actividad avícola, en promedio, 5,30 % de calcio y 2,30 % de fósforo. Además, el procedimiento utilizado para la obtención de gallinaza se

mostró adecuado, por resultados microbiológicos, que demostraron la ausencia de Salmonella y Aspergillus fumigatus.

La mejor opción para la incorporación de la gallinaza, en la alimentación de aves ponedoras, fue en reemplazo del maíz en un 10 % o tratamiento G10. En este caso, el balanceado presentado mostró una composición centesimal adecuada, en comparación con las exigencias de las normas INEN 1830, que regula los alimentos balanceados para aves ponedoras.

Si bien el porcentaje de producción no es el más alto, en el grupo de gallinas del tratamiento G10, en este grupo se obtiene mejor calidad de huevos respecto al tamaño, al ser el grupo que presentó 1,50 % de huevos de primera, 11,64 % de huevos de segunda y 26,20 % de huevos de tercera, los cuales son las clasificaciones con los precios de venta más altos. En cuanto al análisis beneficio-costado, este mismo grupo presentó una relación de 1,43 USD, la valoración más alta y cercana al grupo control (1,45 USD).

INTRODUCCIÓN

Debido al constante incremento en los precios de la materia prima, principalmente del maíz, se han buscado ingredientes alternativos que formen parte de las dietas de las gallinas ponedoras. El uso de gallinaza deshidratada se ha estudiado en los últimos años, como un ingrediente alimenticio para las aves, dado que su contenido de proteína verdadera es de aproximadamente 10%, valor similar al del maíz, utilizado comúnmente en la formulación de dietas de aves. Contienen, además cantidades significativas de algunos minerales como calcio y fósforo.

Para llevar a cabo la investigación del efecto de la gallinaza, como ingrediente de la dieta alimenticia para gallinas ponedoras, se plantearon los siguientes objetivos:

- Obtener la gallinaza como un producto apto para la dieta de las gallinas ponedoras.
- Determinar la concentración óptima de gallinaza en la producción de la dieta de gallinas ponedoras.
- Realizar un estudio beneficio-costos sobre las diferentes dietas.

El propósito de esta investigación fue presentar al sector avícola una alternativa para el uso de las excretas de las aves y las técnicas físico-químicas específicas para el adecuado tratamiento de la misma para ser transformada en gallinaza, previa a su utilización, así también, la concentración más ajustada a la explotación para que no se altere la producción y calidad del producto final. Finalmente, un estudio de beneficio-costos para determinar si se puede obtener un balanceado a menor costo a diferencia de un balanceado sin gallinaza.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 CRIANZA EN BATERÍA DE GALLINAS PONEDORAS

Este sistema de manejo consiste en la crianza de gallinas ponedoras en jaulas o “baterías”. No es un sistema nuevo aunque se ha modificado con los años. Desde 1930 las pollas ya se alojaban en jaulas. Inicialmente se alojaba una ponedora por jaula; tiempo después se introdujeron jaulas múltiples. Las jaulas para las gallinas ponedoras pueden contener de 2 a 16 gallinas cada una. En las jaulas es siempre conveniente poner un número par de individuos para evitar que una de las gallinas sea objeto de agresión por parte de las otras o caiga en estados de depresión, que reducen la producción. Este método de manejo ha necesitado de algunos cambios en las formulas del alimento de postura y en los métodos de alimentación (North y Bell, 1993; Conso, 2001; Callejo, 2007).

Las jaulas pueden ser metálicas o plásticas. Las gallinas, en efecto, no agradecen el contacto con el metal, que es frío, rígido y sonoro, mientras que por el contrario se encuentran a gusto sobre el plástico con tal que el material usado tenga una suficiente elasticidad. El uso de las jaulas de postura para producción de huevo comercial se ha vuelto muy popular. Pero las jaulas no son una solución para los problemas de desarrollo, tienen ventajas y desventajas (Mercia, 1987; North y Bell, 1993).

La difusión creciente de la cría de gallinas ponedoras en batería se explica por las muchas ventajas y desventajas, las cuales se pueden observar en la tabla 1.1 (Sauveur, 1993; Conso, 2001).

Tabla 1.1.: Ventajas y desventajas de la crianza en baterías de gallinas ponedoras

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Eliminación de las puestas en el suelo	Puede ser problema el manejo de las evacuaciones.
Recogida manual de los huevos agilizada	
Facilita el control sanitario de las aves	Generalmente, las moscas son un gran problema.
Es más fácil el cuidado de las pollas; no hay aves en el piso.	
Se eliminan los huevos del piso.	La inversión por pollona puede ser mayor que en explotaciones en piso.
Los huevos son más limpios.	
Se acelera la selección.	Hay un ligero porcentaje más alto de manchas de sangre en los huevos.
Se requiere menos alimento para producir una docena de huevos.	
Se elimina el empollamiento.	Los huevos son más frágiles y las procesadoras, frecuentemente, disminuyen el precio del ave. Cuando la condición es grave puede no haber mercado para la gallina de fin de ciclo de postura.
Se pueden alojar más pollonas en un espacio dado.	
Se eliminan problemas de parásitos internos.	
Los requerimientos de mano de obra por lo general se reducen mucho.	

Fuente: North y Bell, 1993; Conso, 2001

1.1.1 TIPOS DE JAULA PARA POSTURA

Desde el invento de la jaula de postura no solo fluctúa el tamaño de los pisos sino el modo de arreglo de las jaulas en la caseta y el número de aves por jaula se ha vuelto variable. Los sistemas de jaulas pueden clasificarse de acuerdo al número de aves en jaula (North y Bell, 1993; Pérez, 1994; Conso, 2001):

1. **Jaulas de un ave:** Las primeras jaulas fueron hechas para un ave, pero debido a que la inversión es alta rara vez se usan actualmente.

2. **Jaulas múltiples de aves:** Estas jaulas de postura alojan dos ó más aves, no más de 8 ó 10 y las más comunes de 3 ó 4.
3. **Jaulas coloniales:** Son jaulas grandes de postura, adecuadas para alojar entre 20 y 30 pollas.

El arreglo de la jaula ayuda a conservar el espacio y a reducir la inversión en la caseta. Se han ideado varios métodos para obtener más jaulas en un área determinada. Esto ha guiado hacia la siguiente clasificación general de arreglo de las jaulas (North y Bell, 1993; Pérez, 1994; Conso, 2001).

1. **De piso sencillo:** Colocar una tira de jaulas en una caseta, el arreglo es práctico solo en áreas de clima templado en donde la “caseta” consiste de un techo.
2. **De piso doble:** Estas son populares, porque el piso superior está compensado y permite que las evacuaciones caigan a través de la malla de alambre del piso de la caseta, sin tocar el piso inferior de la jaula. Este arreglo es frecuentemente llamado sistema peldaño de escalera.
3. **De piso triple:** Para conservar más el espacio de la caseta se usan tres pisos. Los dos pisos superiores se encuentran parcialmente escalonados. Para evitar que las evacuaciones caigan encima de las aves en la parte inferior se instalan tablas inclinadas de deyecciones, por debajo del piso de las jaulas de encima.

1.1.2 PISOS DE LA JAULA DE POSTURA

Regularmente, el material usado para los pisos de jaula de postura es la malla entretejida, aunque están en uso algunos pisos plásticos. Los pisos de jaula de postura son inclinados, se construyen con alambre del calibre 14 con malla de 2,5

cm por 5,0 cm para darle suficiente soporte. El alambre de encima debe correr en ángulos rectos, a lo largo de la caseta o de atrás al frente de la jaula (North y Bell, 1993; Pérez, 1994; Conso, 2001).

Las jaulas de postura están construidas con piso inclinado de alambre, lo que causa que los huevos rueden hacia adelante o hacia la parte de atrás de la jaula. El frente está más cercano al pasillo de servicio. Cuando los huevos se recolectan manualmente, el piso de alambre debe estar reforzado en el frente de la jaula y redondeado para que actúe como canasta de recolección (Sauveur, 1993; Pérez, 1994).

1.1.3 BEBEDEROS PARA PONEDORAS EN JAULA

El agua es provista por canales que corren a lo largo de la unidad de las jaulas, copas o boquillas de presión. Estas últimas son los sistemas que actualmente se utilizan en las explotaciones avícolas. Pueden ser colocadas en cada jaula o algunas veces pueden dar servicio a dos jaulas, según el número de aves que se coloquen por jaula (North y Bell, 1993).

Espacio de bebederos

Es adecuado colocar una copa cada dos jaulas, excepto cuando son muy grandes y contienen gran cantidad de aves. La cantidad es igual con las del tipo de boquilla; es necesario recordar que una copa satisfará más aves que una boquilla (Kenneth, 1987).

Temperatura del agua

Es importante que el agua de bebida este fría durante los meses de calor. Los sistemas de tubería que utilizan copas o boquillas pueden tener temperaturas tan

altas como las de la caseta. Las tuberías de agua deben protegerse del sol y no deben colocarse en lugares calientes (North y Bell, 1993).

1.1.4 COMEDEROS PARA PONEDORAS EN JAULA

Los canales largos y continuos se usan en casi todo el mundo, para alimentación de ponedoras en jaula. Se localizan en la parte exterior de la jaula y las aves tienen que atravesar una “defensa” de comedero para alimentarse. Las canales deben llenarse a mano o automáticamente, pero el método cambia la disposición de las jaulas dentro de la caseta (North y Bell, 1993).

Cuando la alimentación se la realiza manualmente, debe haber un pasillo de servicio entre las filas de las jaulas. Los canales de alimento deben estar sostenidos enfrente de las jaulas, enseguida del pasillo. La distancia entre los lados del pasillo y las canales es de 71 cm, suficiente para que la persona encargada pueda maniobrar en los pasillos. Gran parte de los comederos son fabricados en metal, pero algunos son de plástico. Los frentes de las jaulas por lo general se diseñan con 5 cm de espacio entre los alambres verticales, para que las aves puedan comer (North y Bell, 1993; Conso, 2001).

1.1.5 CASETAS CON JAULAS PARA POSTURA

En climas templados sin presentaciones de congelación durante los meses de invierno, las casetas pueden no tener más que un techo sobre las jaulas. Pero donde el clima es más frío, debe haber encasetamiento completo. Debido a la alta densidad de las aves en explotaciones en jaula, debe existir una ventilación adecuada para filtrar aire fresco dentro del edificio, extraer calor y gases de amoniaco (North y Bell, 1993; Pérez, 1994; Callejo, 2007).

Ancho de la caseta con jaula

El factor mas importante que afecta la amplitud de una caseta se relaciona con la ventilación. Por esta razón las casetas abiertas por lo general se construyen con 9.1m de ancho o menos. Las casetas de ambiente controlado, rara vez, tienen más de 15.2m de ancho (North y Bell, 1993).

Largo de la caseta

Los factores limitantes de una caseta se relacionan con la alimentación mecánica, los colectores de huevo, vías de ventilación, número de huevos por hilera cuando estos se colectan manualmente, cantidad de evacuaciones y la seguridad de los empleados en caso de emergencia. La mayoría de los fabricantes limitan esta medida alrededor de 15.2m (North y Bell, 1993; Sauveur, 1993).

Forma del techo

En climas templados, donde solo se necesita poner techo para protección del sol y lluvia, es común el techo triangular. Cuando las instalaciones se vuelven grandes, el techo en forma de dientes de serrucho proporciona buena ventilación en la mitad del edificio y es fácil de construir. En climas fríos, donde se necesita protección ambiental, el techo de dos aguas es el más usual (North y Bell, 1993).

Caseta para jaula de fosa profunda

Muchas explotaciones nuevas en jaula con climas fríos incorporan en la construcción de la caseta, la fosa profunda debido a los problemas de eliminación de evacuaciones y la contaminación resultante; con pasillos que sirven de piso de servicio, las evacuaciones caen directamente dentro de la fosa (Sauveur, 1993).

1.1.6 EDAD A LA QUE SE TRANSFIEREN LAS POLLAS A LAS JAULAS DE PRODUCCIÓN

Las pollas pueden transferirse a las jaulas de postura en cualquier edad entre 14 y 20 semanas. Parece ser que la semana 17 a 18 es el punto óptimo en función de las aves. Las aves se encuentran en jaula de postura lo suficientemente temprano para recuperarse del estrés de la transferencia antes de que se inicie la producción de huevo (North y Bell, 1993; ISA, 2005).

1.1.7 TEMPERATURA AMBIENTAL EN LAS JAULAS

1.1.7.1 Clima caluroso

El clima caluroso puede deprimir el consumo de alimento y elevar la mortalidad en aves en jaula. Para contrarrestar el clima caluroso se pueden efectuar las siguientes recomendaciones (North y Bell, 1993):

1. Dar sombra exterior a la hilera de jaulas en casetas abiertas.
2. Instalar aspersores sobre las aves.
3. Rociar los techos de los edificios.
4. Instalar ventiladores para la circulación de aire.
5. Proveer de agua fresca.
6. No practicar restricciones de alimento.
7. Aumentar el valor nutritivo del alimento.
8. Abrir las entradas de aire en casetas de ambiente controlado.
9. Limpiar lo cojinetes y ventiladores en casetas de ambiente controlado.

1.1.7.2 Clima frío

Existe mucha dificultad en áreas templadas, donde las aves solo están protegidas de las inclemencias del tiempo por un techo. El viento frío puede ser particularmente dañino para las aves. Con encasetamiento abierto las aves en jaulas de la hilera exterior están sujetas al golpeteo de los vientos. Deben construirse rompe vientos entre 1,5 a 2,0 m alejados de la parte exterior de la caseta (North y Bell, 1993).

1.1.8 PROBLEMAS FRECUENTES QUE PRESENTAN LAS GALLINAS PONEDORAS DURANTE LA PRODUCCIÓN

Los problemas más frecuentes, que se pueden presentar en las gallinas ponedoras durante su etapa de producción, bajo el sistema de explotación en jaula, son los siguientes:

Fatiga de jaula: Las aves alojadas en jaulas desarrollan huesos frágiles, pero la producción de huevo no parece afectarse grandemente. Se debe asegurar de la ingestación diaria de nutrientes, con énfasis en minerales (Smith, 2008).

Síndrome del hígado graso: Las ponedoras en jaula son susceptibles a incrementar el depósito de grasa, algunas veces al grado de afectar al hígado (North y Bell, 1993).

Prolapso: Se denomina prolapso a la imposibilidad de la hembra de retraer (introducir) la porción exterior del oviducto luego de la postura. La exposición del oviducto conduce al canibalismo. El prolapso de ciertas gallinas es, en muchos casos, de tal magnitud que son picoteadas por el resto de las gallinas hasta que

por fin mueren Este problema es definitivamente hereditario y se presenta con mayor frecuencia en las jaulas, debido a que las aves están expuestas durante la retracción del oviducto. Un factor de predisposición al prolapso es la excesiva gordura de las pollas, al momento de iniciar el ciclo de postura (North y Bell, 1993; Conso, 2001).

1.2 NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LAS GALLINAS PONEDORAS

1.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS GALLINAS DE RAZA ISA BROWN

1.2.1.1 Identificación taxonómica

La identificación taxonómica de la especie estudiada se detalla a continuación (Kenneth, 1987):

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phaisandae
Género	Gallus
Especie	Gallus gallus

1.2.1.2 Morfología de la raza

La gallina Isa Brown es un híbrido que pertenece a la línea semipesada, su

plumaje es de color café - rojizo, el color del cascarón de los huevos es marrón.

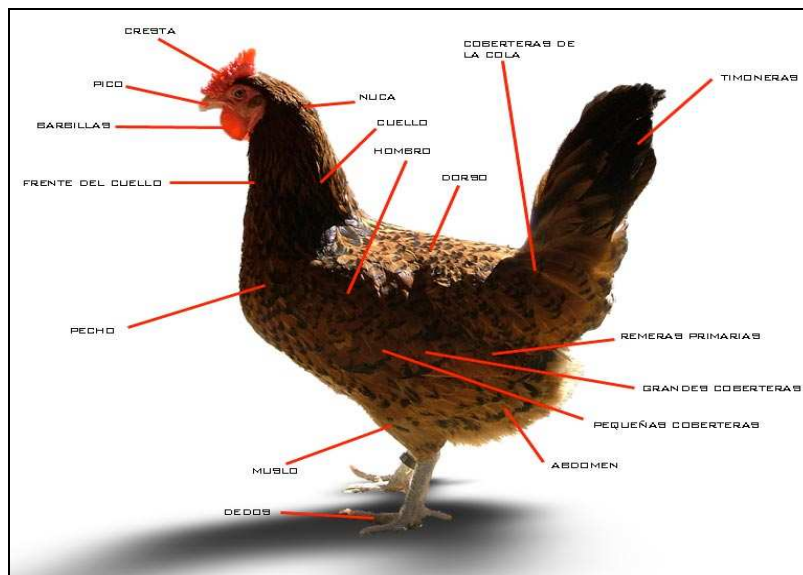


Figura 1.1. Representa a una gallina típica de la raza Isa Brown y su morfología externa
ISA, 2005

1.2.1.3 Aspectos biológicos

APARATO DIGESTIVO

El alimento se demora alrededor de 3 ½ horas, en pasar a través del aparato digestivo cuando este se encuentra vacío, mientras que si la alimentación es continua, el proceso completo de transferencia se efectúa en 12 horas aproximadamente. La digestión es mas rápida en una gallina ponedora, que en una que no lo haga (North y Bell, 1993; Sauveur, 1993).

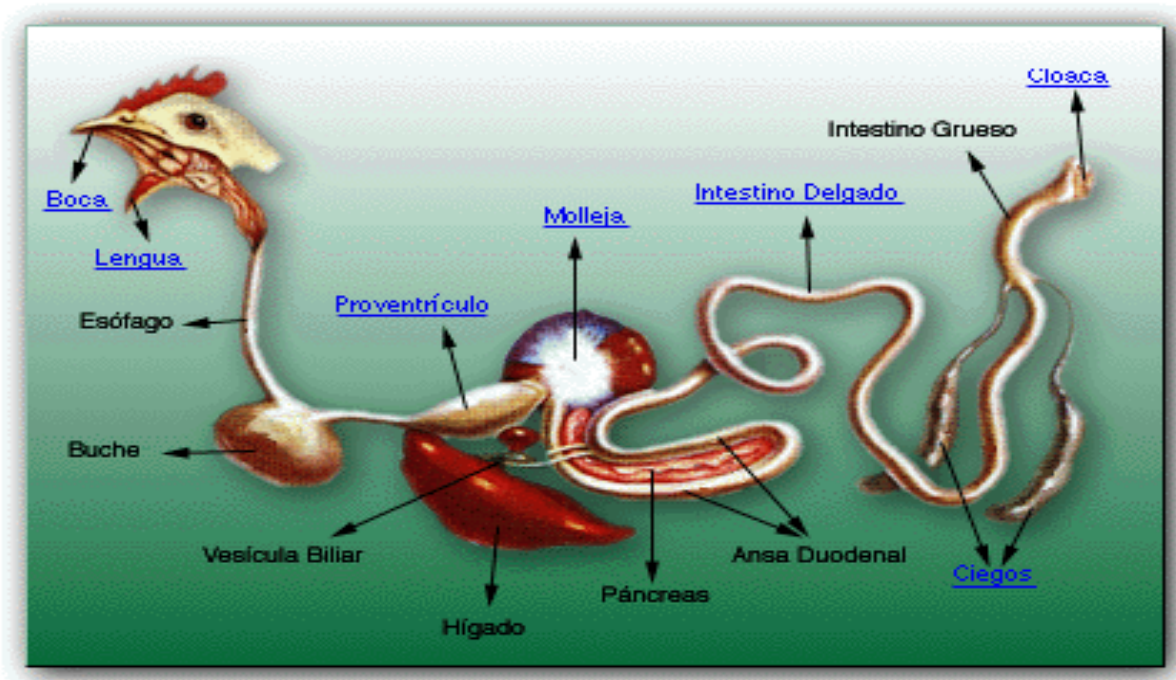


Figura 1.2. Muestra los órganos del aparato digestivo de la gallina.

Kenneth, 1987

La boca posee pocas glándulas salivales, provista de lengua, que empuja el alimento hacia el esófago. La boca de las aves carece de dientes y labios, los cuales son reemplazados por una mandíbula córnea en cada maxilar, que forma el pico (Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

El esófago o gástrico es el tubo a través del cual la comida pasa en su camino desde la base de la boca (faringe), hasta el proventrículo. Está situado debajo de la boca y conectado al buche (Ávila, 1992).

El buche tiene la función de depósito de alimento desarrolla funciones de órgano de almacén y da paso al alimento hacia el aparato digestivo (Ávila, 1992).

Por el proventrículo o estómago glandular, el alimento pasa tan rápidamente, que hay poca digestión. Es aquí donde se produce el jugo gástrico y la secreción de ácido clorhídrico y pepsina (North y Bell, 1993).

La molleja es de forma oval con dos aberturas, una comunica con el proventrículo y la otra hacia el duodeno. Su principal función es moler los alimentos gruesos, la molleja contiene algún material abrasivo, como arena, piedras, grava y presencia de grit (Ávila, 1992 North y Bell, 1993).

El intestino delgado mide aproximadamente 1,5 m de largo en el ave adulta. La primera parte está formada por un asa duodenal. El alimento entra por el asa, donde continúan los procesos de absorción y digestión. Dentro del asa duodenal está el páncreas, que secreta el jugo pancreático, que contiene las enzimas amilasa, lipasa y tripsina (Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

Entre el intestino delgado y el grueso se localizan dos sacos ciegos. Miden alrededor de 15 cm de largo en el ave adulta, saludable, normal y contiene material alimenticio suave (Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

El intestino grueso es relativamente un recto de corto tamaño, que alcanza 10 cm de largo en el ave adulta, aquí se produce la absorción del agua. Se extiende desde la parte final del intestino delgado hasta la cloaca (Ávila, 1992).

El área bulbosa que se encuentra al final del aparato digestivo se conoce como cloaca. Cloaca significa “alcantarilla común”. En la parte inferior de la cloaca desembocan los conductos digestivo, urinario y reproductor (Ávila, 1992).

El ano es la abertura externa de la cloaca. Su tamaño varía grandemente en la hembra, si está en producción de huevo (Sauveur, 1993).

Órganos digestivos complementarios

Ciertos órganos están relacionados íntimamente con la digestión, dado que sus secreciones se vierten en el tubo intestinal y ayudan al procesamiento del material alimenticio entre los que se encuentran los siguientes: (Haynes, 1992; North y Bell, 1993).

Páncreas: Está dentro del asa duodenal del intestino delgado y secreta el jugo pancreático.

Hígado: Entre sus funciones está secretar la bilis, que contiene ácidos biliares. Éstos ayudan a la digestión, particularmente de las grasas mediante la formación de emulsiones, y a neutralizar la acidez del duodeno.

Vesícula biliar: La bilis pasa al intestino por dos conductos biliares. El conducto derecho está ensanchado para formar la vesícula biliar, por la que pasa y es almacenada temporalmente la mayor parte de la bilis.

Digestión

La digestión se refiere a los cambios que ocurren en este aparato para hacer posible que el alimento sea absorbido por la pared intestinal y penetre en la corriente sanguínea (Haynes, 1992; North y Bell, 1993).

La digestión se lleva a cabo por acción de los jugos digestivos, excretados por paredes del tracto digestivo o de órganos accesorios que contienen agua, enzimas, etc. (Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

Los jugos digestivos son (Ávila, 1992):

La saliva

El jugo gástrico

La bilis

El jugo pancreático

El jugo intestinal

Absorción y metabolismo

La absorción de los nutrientes se realiza mediante sistemas de transporte especializados y la presencia de las vellosidades, que aseguran una rápida y

completa absorción de los nutrientes digeridos. La sangre transporta los nutrientes absorbidos del alimento al hígado; de esta forma, los nutrientes son utilizados en el metabolismo (ISA, 2005).

El metabolismo se presenta después de la digestión y absorción. Desde que varias porciones de alimento (proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales) se han convertido en estructuras capaces de absorberse durante la digestión, estos deben reconvertirse en formas complejas antes de ser de valor para el ave (Kenneth, 1987; Ávila, 1992).

FORMACIÓN DEL HUEVO

El huevo de las aves consta de una pequeña célula reproductiva, en el caso de las gallinas, esta célula está rodeada por yema, albúmina, membranas del cascarón y cutícula. El ovario origina la formación de la yema; y el oviducto forma las partes restantes del huevo.

En la figura 1.3 se puede observar el proceso de formación del huevo, las funciones que cumple cada órgano reproductivo y el tiempo requerido para una formación adecuada de todas las partes que conforman el huevo (North y Bell, 1993).

Composición del huevo

El cascarón del huevo está formado por alrededor de 65 % de agua. La yema está compuesta aproximadamente en un 50 % de agua, pero la parte sólida está constituida de una gran cantidad de grasa, proteínas, vitaminas y minerales. A medida que aumenta la edad promedio de la parvada se produce un incremento en el peso, peso seco y porcentaje de yema del huevo, mientras que disminuye el porcentaje del cascarón, de la albúmina y de los sólidos en esta última (North y Bell, 1993; Jeffrey y Graham, 1995).

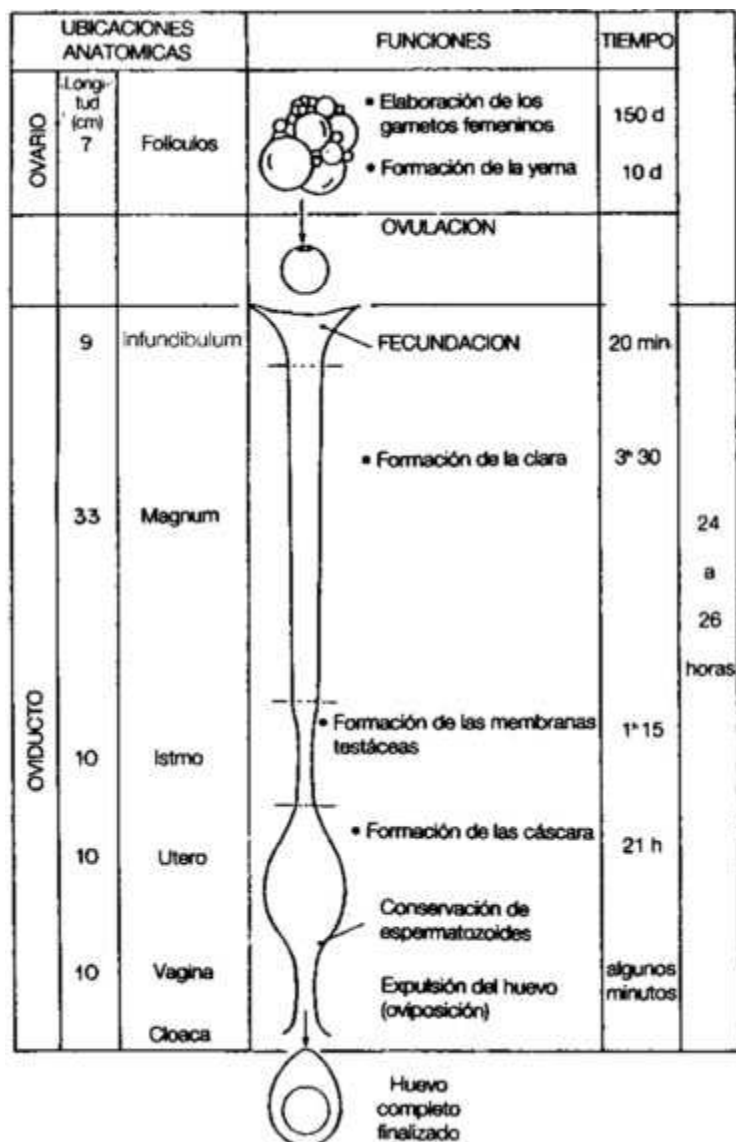


Figura 1.3 Proceso de formación del huevo de gallina: órganos que intervienen, funciones y tiempo de permanencia

Sauveur, 1993

Forma y tamaño del huevo

Gran parte de los huevos poseen forma ovoide. Cada gallina pone huevos sucesivos con la misma forma, es decir, puntiagudos, alargados, gruesas, etcétera (Sauveur, 1993).

Las especificaciones de un huevo estándar se muestran en la tabla 1.2.

Tabla 1.2. Especificaciones de un huevo estándar

PARÁMETRO	VALOR
Peso (g)	57,6
Volumen (cm ³)	63,0
Densidad relativa	1,09
Circunferencia mayor (cm)	15,7
Circunferencia menor (cm)	13,7
Índice de forma	63,0
Superficie (cm ²)	68,0

Fuente: Jeffrey y Graham, 1995

Algunas aves ponen continuamente huevos con forma imperfecta. Se presentan en diferentes categorías: arrugados, acanalados, un lado plano, puntiagudos, etc. Imperfecciones similares se encontraran en cada huevo que ponga la gallina; algunas son de origen genético, otras probablemente debidas a anomalías del oviducto (North y Bell, 1993).

Los defectos del huevo se dividen en dos grupos: defectos de la cascara y defectos de la parte interna. Principalmente se sospecha de los factores nutricionales como los primeros causantes de problemas en la calidad de la cascara (Jeffrey y Graham, 1995).

En una parvada de aves, los huevos varían de tamaño o peso debido a muchas circunstancias. Algunas de estas variantes son (North y Bell, 1993; Sauveur, 1993):

1. Factores genéticos que afectan el tiempo de crecimiento del óvulo. En consecuencia, yemas más grandes producen huevos más grandes, mientras que yemas más pequeñas originan huevos pequeños.

2. Los huevos que una gallina pone primero son más chicos que los que pone después, aunque no es uniforme el incremento de tamaño.
3. Componentes del alimento, particularmente proteínas, afectan el tamaño del huevo. Por ejemplo, el incremento de proteína en el alimento aumenta el tamaño del huevo.
4. El clima caliente afecta a la parvada al causar una disminución en el tamaño del huevo.

1.2.2 ALIMENTACIÓN DE LAS GALLINAS PONEDORAS

Dado que el alimento representa del 70 al 80% de los costos de producción de carne o huevo, las dietas no solo deberán ser adecuadas desde el punto de vista nutricional, sino también producir en el menor costo posible un kg de carne o una docena de huevos. Para balancear dietas se requiere tener en cuenta una serie de factores: necesidades de nutrientes, línea o raza del ave, etapa fisiológica, ambiente, manejo y análisis de las materias primas disponibles. Una fórmula balanceada contiene productos tanto de origen animal como de origen vegetal (Haynes, 1992; Ávila, 1992)

En la explotación de gallinas se ofrece a las aves alimentación a libre consumo, para que estas satisfagan su apetito. Las aves regulan bien su consumo de alimento. Así pues, las gallinas ponedoras se alimentan libremente con una comida que tenga un contenido proteico y energético. Comen principalmente para adquirir la energía que su cerebro les ordena obtener (Haynes, 1992; Conso, 2001).

La alimentación es necesaria por cuatro razones (North y Bell, 1993):

1. Mantenimiento corporal: La cantidad de alimento necesario para el mantenimiento corporal varía con el peso del ave y del tipo de ambiente.
2. Crecimiento corporal: Una ponedora de tamaño mediano (productora de huevo de cascara pardo) debe ganar de 454 a 570 g, durante todo su periodo de producción.
3. Producción de pluma: Esto incluye el desarrollo de nuevas plumas que reemplaza a las que son arrancadas o se caen.
4. Producción de huevo: El requerimiento de alimento para la producción de huevo se determina por el número y tamaño de los huevos puestos (masa de huevos).

LOS NUTRIENTES

Las aves necesitan recibir en su dieta más de 40 compuestos específicos o elementos químicos. Los nutrientes requeridos se dividen en seis grupos, de acuerdo con su función y su naturaleza química (Ávila, 1992).

Muchos nutrientes son necesarios porque hacen que otros nutrientes esenciales se vuelvan utilizables y puedan ser asimilables por el organismo. La alimentación de las pollas es completamente diferente ya que se desea una buena producción de huevo y esto requiere cantidades diferentes de proteínas, grasas, minerales y vitaminas para que el sistema reproductor funcione adecuadamente (Conso, 2001).

Carbohidratos

La función de los carbohidratos en las dietas de las aves es proporcionar energía, la cual se requiere para mantener la temperatura corporal y funciones esenciales del cuerpo, como el movimiento, las reacciones químicas involucradas en la

síntesis de los tejidos y la eliminación de los desechos. Los carbohidratos más útiles en la alimentación de las aves son azúcares simples (sacarosa, maltosa y almidón). Los alimentos que constituyen mejores fuentes de carbohidratos para las aves son los granos, los subproductos de los granos y algunos tubérculos (Ávila, 1992).

Grasas (Lípidos)

Las grasas son la forma como se almacena la energía en el cuerpo y en el huevo. Son las fuentes más concentradas de energía. En la avicultura las grasas son sólidas. En la formulación de dietas para aves se debe poner atención especial en el ácido linoleico (ácido graso no saturado) que no es sintetizado por el ave y resulta esencial para el crecimiento, tamaño del huevo e incubabilidad. El maíz y los aceites de soya, ajonjolí, cártamo y girasol son fuentes excelentes de estos ácidos grasos. El sorgo y el trigo son deficitarios en relación con el maíz respecto al ácido linoleico (Mercia, 1987; Ávila, 1992).

Proteínas y Aminoácidos

Las aves de postura requieren una dieta que contenga 16 a 18 % de proteína. De hecho los requerimientos varían durante el ciclo de postura. La ingestión de proteína debe ser mayor durante la primera etapa del periodo de postura, porque es cuando alcanza la máxima la producción de huevos y las aves aún están en crecimiento. A medida que disminuye la producción de huevo, decrece el requerimiento proteico (Mercia, 1987).

Las proteínas contienen aminoácidos que son necesarios para que aquellas sean asimiladas por el organismo de las aves. Las proteínas de origen vegetal suelen ser deficientes en cuanto a la cantidad de aminoácidos que se necesitan para la absorción de las proteínas, por lo que se debe agregar a las raciones proteínas de origen animal para que tengan un contenido más alto de aminoácidos. Las deficiencias o excesos de ciertos aminoácidos esenciales ocasionan que

disminuya el consumo de alimento, ya que tales situaciones se reflejan en las áreas del cerebro que controla la ingestión de alimento (Haynes, 1992).

Es el ingrediente más costoso en cualquier ración por lo que algunos productores comerciales frecuentemente alimentan por fases a sus ponedoras, es decir, emplean tres niveles diferentes de proteína durante el periodo de postura. Pueden comenzar con una dieta de 18 % de proteína y, aproximadamente, a los 4 meses de producción, reducir el nivel a 16%, cuando las ponedoras bajen del 65-60 % de producción, el contenido proteico del alimento se baja al 15 %. Las aves utilizan solo la cantidad de proteína que necesitan, cualquier cantidad que exceda a sus requerimientos será excretada en las heces (North y Bell, 1993).

Fuentes de proteína animal

Entre las fuentes de proteína animal se encuentran el desecho de carne, harinas de carne y hueso, harina de pluma, harinas de sangre, que no son muy utilizadas como materia prima dentro de las explotaciones avícolas de nuestro país ya que contienen alrededor del 45 a 80 % de proteína, la harina de pescado es un ingrediente importante dentro de la formulación de balanceados, al ser una fuente excelente de proteína (55 %) y aminoácidos (lisina, metionina y triptófano) (Ávila, 1992; Carrizo, 2005).

Fuentes de proteína vegetal

Dentro de este grupo se encuentran las pastas de oleaginosas, subproductos que se obtienen como residuos después de que se extrae el aceite de las semillas de las oleaginosas. Estas pastas son ricas en proteína su contenido suele variar del 20 al 50 % (Ávila, 1992).

Manejo de fuentes de proteína

Hay varias maneras de corregir una deficiencia de aminoácidos en la formulación de raciones para aves. *La primera* es la adición del aminoácido deficiente en

forma pura; este procedimiento resulta costoso, excepto cuando se trata de metionina y lisina que se encuentran disponible a bajo precio. *La segunda* consiste en aumentar el nivel general de proteína en la dieta. *La tercera* consiste en emplear una combinación de fuentes naturales de proteína y aminoácidos sintéticos (Carrizo, 2005).

Vitaminas

Las vitaminas son necesarias para el mantenimiento del cuerpo, crecimiento, engorde, reproducción, producción de huevos, actividad, procesos metabólicos tales como digestión, absorción y excreción (Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

Existen 13 vitaminas principales que se usan en las raciones para aves y se clasifican en dos grupos que son (Haynes, 1992):

Las vitaminas A, D, E y K son solubles en grasa. Requieren cierta cantidad de grasa corporal para su metabolismo (Ávila, 1992; Haynes, 1992).

Las vitaminas hidrosolubles incluyen las vitaminas del complejo B: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, biotina, colina, ácido fólico y cianacobalamina. Son necesarias para la transferencia de energía corporal (ISA, 2005; Ávila, 1992; Haynes, 1992).

Algunas empresas venden ya elaboradas las premezclas de vitaminas sintéticas. Las recomendaciones para su manejo las especifican los productores según las diferentes etapas de crecimiento de las aves; la recomendación más común es que se emplee de 5 a 10 kg por tonelada de alimento (North y Bell, 1993).

Minerales

Los minerales son indispensables principalmente para el crecimiento, la utilización de la energía y las proteínas (Ávila, 1992; Haynes, 1992).

Algunos minerales se requieren en grandes cantidades (calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro), **son los minerales mayores**. Otros en pequeñas cantidades (cobre, cobalto, hierro, yodo, manganeso, zinc, molibdeno y selenio) que toman el nombre de **minerales traza o menores** (Carrizo, 2005).

Minerales mayores

Calcio y fósforo

Las necesidades de fósforo de la gallina en postura están entre 400 y 450 mg por gallina-día, que se consideran adecuados. El exceso como deficiencia de fósforo (orgánico e inorgánico), evitará una adecuada calcificación del cascarón. El fósforo es esencial para el metabolismo energético, para la actividad de sistemas enzimáticos, buena formación de los huesos y de los cascarones (Ávila, 1992; Haynes, 1992; North y Bell, 1993).

El calcio es importante para la coagulación de la sangre, para la contracción muscular, el mantenimiento de los huesos y la eficiente utilización de los alimentos. En la práctica, las raciones para gallinas contienen de 3,25 a 3,50 % de calcio en climas templados y de 3,50 a 4,00 % en climas calurosos (Mercia, 1987; Ávila, 1992; North y Bell, 1993).

Magnesio

El magnesio está relacionado con el metabolismo del calcio, ya que participa en el desarrollo normal de los huesos, músculos y nervios. Es un activador importante de los sistemas enzimáticos involucrados con el metabolismo energético (Ávila, 1992).

Sodio, potasio y cloro

El sodio es necesario para que las gallinas consuman cantidades adecuadas de agua. Se encuentra principalmente en el fluido extracelular y el **potasio** en el intracelular. **El cloro** se usa junto con otros minerales para desarrollar los huesos y producir cascarones de buena calidad. La deficiencia de cualquiera de estos se traducirá en la reducción del crecimiento, deshidratación del cuerpo y, si la deficiencia es severa, se produce la muerte (Ávila, 1992; Carrizo, 2005).

Los ingredientes vegetales son deficitarios en sodio y cloro, que se deben suplementar en cantidades adecuadas en las dietas (de 0,25 a 0,50 % de sal), el nivel más común se encuentra entre 0,40 y 0,50 %, en exceso son tóxicos para las aves. Generalmente se adiciona no más de 0,25 % de sal libre a la ración avícola (North y Bell, 1993)

Minerales menores

Hierro y Cobre

Son constituyentes de la hemoglobina en los glóbulos rojos, actúan como portadores de oxígeno, y son esenciales para el metabolismo celular. Su carencia causa anemia nutricional y despigmentación de las plumas. Los elementos balanceados tienen amplias cantidades de estos elementos (Ávila, 1992; Conso, 2001).

Manganeso

La importancia radica en la prevención de la perosis (retraso del crecimiento, disminución en la producción de huevo y la incubabilidad), así como la calidad del cascaron. Se usa en combinación con el calcio y fósforo para prevenir mal formaciones de los huesos y evitar cascarones quebradizos y delgados. Este

mineral debe ser complementado mediante el uso de premezclas de minerales menores (Haynes, 1992; Ávila, 1992).

Zinc

Su deficiencia se traduce en el retraso del desarrollo de las plumas y de los huesos largos en las alas; además las patas se ensanchan y acortan. Desempeña un papel importante en la calcificación del huevo en el útero. El contenido de este elemento en los ingredientes de los balanceados es insuficiente, por lo que debe ser completado con la premezcla de minerales menores (Carrizo, 2005).

Selenio

Algunas de sus funciones metabólicas son la prevención de la anormalidad del músculo (miopatías) y diátesis exudativa. La falta de selenio ocasiona retraso en el crecimiento y una mala producción de huevos; además, las aves se lastiman con facilidad. Si se lo adiciona en exceso es tóxico, por lo que se le adiciona en la premezcla de minerales menores (Kenneth, 1987; Ávila, 1992).

Agua

El agua permite que el ave desarrolle sus funciones normales como: ablandamiento del alimento para la digestión, absorción de los minerales, eliminación de productos de desecho, control de la temperatura corporal, funciones químicas del cuerpo, lubricante de las articulaciones, músculos y tejidos del organismo. Constituye aproximadamente el 50 % del peso de un ave adulta y el 78 % de un pollito recién nacido (Mercia, 1987; Ávila, 1992).

Las aves obtienen el agua de tres fuentes: en primer lugar, la que es consumida al beberla y que se llama agua en estado libre; en segundo lugar, el agua que está contenida en el alimento consumido (el contenido normal de los alimentos varía entre 8 y 12 % de agua); y finalmente, la que está disponible por medio de

procesos metabólicos en los tejidos y se conoce con el nombre de agua metabólica (Conso, 2001).

1.3 LA GALLINAZA O DESECHO AVÍCOLA SECO (DAS) COMO PARTE DE LA DIETA EN LAS GALLINAS PONEDORAS

La gallinaza es el estiércol de las gallinas preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria, tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían, tanto en piso como en jaula, para la producción de huevos. El estiércol debe someterse a procesos de desinfección tanto física como química antes de ser considerado como gallinaza (Ávila, 1992).

Una gallina puede llegar a eliminar en un día entre 138 y 750 g/día de deyecciones acuosas poco consistentes y en consecuencia no formadas, que inundan el pavimento, si no se ha tenido la precaución de construir una fosa bajo las jaulas. (Conso, 2001)

UTILIDADES DE LA GALLINAZA

En América Latina es de mucho interés el uso de la gallinaza debido a la escasez de ingredientes para la preparación de balanceados. En los últimos años, ha despertado un gran interés el uso de gallinaza deshidratada en dietas para aves (Ávila, 1992).

La gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado, debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30 y 40 % de los nutrientes con los que se las alimenta, lo que hace que en su

estiércol se encuentren el restante 60 ó 70 % no asimilado. La gallinaza ayuda a aumentar la productividad a un bajo costo, pues se utiliza un elemento considerado desecho, con un rico valor nutricional, como es el estiércol de gallina (Ávila, 1992).

Este producto, contiene aproximadamente el 10 % de proteína verdadera, cantidades significativas de algunos aminoácidos esenciales: de 7 a 8 % de calcio y de 2,2 a 2,7 % de fósforo. Su limitación principal para emplearla en raciones para aves es su bajo valor en energía metabolizable (786 kcal/kg), razón por la cual debe limitarse su empleo a bajos niveles. En raciones para pollos de engorda y gallinas en producción de huevo, su uso máximo es de 5 y 15 %, respectivamente (Rossainz *et al.*, 1976; North y Bell, 1993).

Experimentos realizados en México mostraron que la gallinaza puede ser usada en raciones para pollos, en niveles hasta de un 20 %, si se suplementa grasa a las dietas o hasta 5 % si no se suplementa energía. En dietas para gallinas se señala que es factible el uso de gallinaza en remplazo de sorgo, hasta en un 15 %. Se encuentra así que la producción de huevo y el peso no se ve afectado cuando se incluye el 5 ó 10 % de gallinaza en dietas prácticas para gallinas (Cuca y Ávila, 1990).

El D.A.S. (Deyecciones avícolas secas), es un producto muy variable, contiene alrededor de un 15 % de fibra y 25 % de proteína, aunque solo el 8 % es verdadera proteína, el resto es nitrógeno no proteínico. Bajo ciertas restricciones legales, puede darse a los pollitos, pero gran parte del producto va a la alimentación de rumiantes (North y Bell, 1993).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la empresa Avícola y Agrícola “MARÍA VICTORIA”, ubicada en la parroquia rural de Puéllaro, barrio Alchipichí, a cuarenta kilómetros al noreste de la ciudad de Quito. Alchipichí se encuentra a 1800 m.s.n.m., cuenta con un clima tropical andino y su temperatura promedio es de 20 °C. En Anexo I se puede observar la ubicación de la parroquia en el Distrito Metropolitano de Quito.

La empresa se dedica a la producción de huevos de gallina, para lo cual cuenta con 5 galpones. Exclusivamente se manejan gallinas de la raza Isa Brown. El sistema de crianza que se utiliza en la empresa es el alojamiento de las aves en jaulas, distribuidas dentro de los galpones.

La estructura de los galpones está hecha de madera o hierro, paredes y piso de cemento, techo de zinc y ventanas de malla. El depósito del estiércol de gallina se realiza en canales que se encuentran en la parte inferior de las jaulas, para facilitar su posterior recolección.

ADAPTACIÓN DEL GALPÓN

En el galpón seleccionado se realizaron distintas prácticas para su adaptación a las necesidades del presente estudio. Se realizaron labores de limpieza y desinfección, para disminuir en lo posible la carga microbiana que pudiese existir en el ambiente y, así, prevenir posibles enfermedades en las gallinas.

La limpieza se enfocó en la recolección de materiales sólidos de gran tamaño, tanto en las paredes y piso en el interior, como en el exterior del galpón.

El lavado consistió en el remojo del galpón con abundante agua, seguido de la aplicación de detergente para la remoción de impurezas ubicadas en el techo, paredes, piso, tanto interna como externamente. Las jaulas también se sometieron a un lavado similar. Se dejó actuar al detergente durante un día, posteriormente se lavó con abundante agua.

Fue necesario además realizar una limpieza profunda de los bebederos, comederos y tuberías. Se utilizó para el fin una solución de detergente, con la cual se remojó y posteriormente se restregó, con la ayuda de esponjas de cocina.

Una vez lavado el galpón, comederos, bebederos y tuberías, se realizó la desinfección mediante la aplicación de una solución de 800 ml de glutaraldeído en 200 litros de agua. Con la ayuda de una bomba de presión se distribuyó sobre las paredes, piso y techo, tanto interna como externamente en el galpón, las jaulas, comederos, bebederos y tuberías.

Como paso final se colocaron cortinas plásticas, las mismas que van a los lados oeste y este del galpón. Las cortinas se colocaron con el fin de ofrecer protección contra las corrientes de aire en la noche y en temporadas ventosas.

El galpón contó con un termómetro que permitió constatar la temperatura interna en cualquier momento durante la experimentación, la misma que debería encontrarse entre 20 y 22 °C. Si la temperatura se presenta inferior al parámetro establecido es necesario colocar calentadores dentro del galpón, y si ésta es mayor, se realizan aspersiones de agua.

Cada una de las jaulas contó con los elementos necesarios para el consumo de alimento (comederos) y de agua (bebederos). Las jaulas fueron identificadas según el tratamiento para diferenciarlas de las jaulas del resto del galpón.

2.1 OBTENCIÓN DE LA GALLINAZA

2.2.1 RECOLECCIÓN Y DESINFECCIÓN DEL ESTIÉRCOL

El estiércol se recolectó del galpón número tres en el cual se encontraban gallinas en producción. El mismo se recogió y desinfectó mediante el procedimiento que se describe a continuación.

Materiales

1. Pala
2. Fundas plásticas de 45 kg de capacidad
3. Mascarilla
4. Bomba de mochila (20 litros de capacidad).

Insumos

1. ETIC, un insecticida de elección contra insectos voladores e insectos rastreros para uso en sanidad ambiental, salud pública y sanidad Industrial, que contiene Cipermetrina al 20 %.

Procedimiento

2. Se recolectó el estiércol acumulada en los canales en la parte inferior de las jaulas.
3. Se recogió el estiércol en 20 fundas plásticas de 45 kg.
4. Las fundas con estiércol fueron pesadas.
5. Se colocaron las fundas con estiércol a la intemperie sobre piso de cemento bien limpio.

6. Para realizar una desinfección, se preparó una solución con 100 mililitros de ETIC en 20 litros de agua potable.
7. Se aplicó la solución ETIC con la bomba de mochila, en la superficie del estiércol enfundado.
8. Se dejó en reposo para que actúe la solución por 12 horas.

2.2.2 SECADO DEL ESTIÉRCOL

2.2.2.1 Preparación del lugar para el secado

El secado se realizó en un galpón semicerrado, de 70 m² de construcción, el mismo que se encontraba alejado del lugar de producción. Se ejecutaron trabajos de limpieza y desinfección del lugar, para reducir en lo máximo la contaminación.

Se realizó una limpieza general del galpón, en el exterior e interior. Una solución de 2 kg de detergente en 800 litros de agua fue rociada con ayuda de una bomba de presión, tanto interna como externamente. Inmediatamente después, se enjuagó el galpón con agua.

Se cubrieron los huecos en las paredes con una mezcla de cemento. Se preparó una solución con 100 mililitros glutaraldeído 20 % en 400 litros de agua, para realizar la desinfección del galpón. La solución anteriormente preparada se aplicó en el techo, las paredes y el piso, en el interior y exterior del galpón, mediante la bomba de presión.

Se colocaron cortinas previamente lavadas y desinfectadas, se aseguraron con alambre en la parte inferior, y se colocó soga en forma de zigzag para evitar que las corrientes de aire las rompan.

Una vez que el estiércol y el lugar se encontraban óptimos, se iniciaron los procesos de secado, triturado, tamizado y empacado.

2.2.2.2 Secado por aireación

Para el secado, se procedió a dispersar el estiércol en el piso del galpón en dos grupos de forma piramidal, las que alcanzaron las dimensiones: 0,9 m de alto, 1,0 m de ancho y un largo de 9,0 m la primera, y 12,0 m la segunda. Se distribuyó la gallinaza de esta manera para lograr un secado uniforme, facilitar el volteo y aplicar los productos para la eliminación de microorganismos patógenos, moscas y mal olor.

Para el secado se aprovecharon las corrientes de aire. No se cerraron las cortinas en el galpón, lo cual facilitó la aireación y el secado uniforme del estiércol.

Durante el secado, se realizaron volteos periódicos del material y la aplicación de una solución preparada con 100 mililitros de ETIC en 20 litros de agua, para la eliminación de insectos presentes en el estiércol. La solución se aplicó diariamente a los dos montones, por un periodo de siete días, con la ayuda de una bomba de mochila, para que su aplicación sea uniforme.

Se secó el estiércol por aproximadamente 38 días, hasta que al estrujar en la mano, esta se deshaga con facilidad.

2.2.2.3 Secado por calor

Una vez que el secado con la ayuda de las corrientes de aire se completó, se procedió a tratar el estiércol con calor, para lograr la eliminación máxima de microorganismos patógenos como *E. coli*, *salmonella spp*, *clostridium perfringens*

y *aspergillus fumigatus*. Se realizaron dos montones con todo el estiércol y mediante el uso de criadoras se elevó la temperatura interna del estiércol hasta alcanzar entre 60 y 70 °C, aproximadamente, durante doce horas diarias, por un periodo de una semana.

2.2.3 MOLIENDA Y MEZCLADO

Una vez que se obtuvo el estiércol seco, se recolectó en sacos, para ser procesado en un molino eléctrico trifásico, con martillos de acero y estructura de hierro, con capacidad de 1800 kg y un motor de 1455-1760 RPM y así obtener un producto que sea más asimilable para las aves.

En el proceso de mezclado se empleó una mezcladora eléctrica de 1000 kg de capacidad, con un motor eléctrico trifásico de 1735 RPM. Se incorporó una mezcla de ácido propiónico, fórmico y láctico con sus sales, componentes técnicos para el control efectivo de bacterias, hongos y levaduras, en una dosis de 1 kg en 757 kg de estiércol seco molida, con el nombre comercial de LIPTOMOLD.

2.2.4 EMPACADO

Para el empacado se utilizaron fundas plásticas de alimento balanceado para cerdos que poseen un forro plástico interno para proteger al alimento de la humedad. Las fundas fueron previamente lavadas y desinfectadas. Se obtuvieron 17 sacos de 45 kg, los mismos que fueron almacenados en un lugar seco, fresco, limpio y desinfectado. Para evitar el contacto con el piso de cemento se colocaron sobre un pallet de madera.

Se dejó en reposo el producto final durante una semana, con el fin de que actúe el LIPTOMOLD sobre el estiércol para posteriormente realizar los análisis de laboratorio.

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL ALIMENTO

Para objeto del presente trabajo se incorporó gallinaza, como un ingrediente dentro de la composición del balanceado para la alimentación diaria de gallinas ponedoras, en 4 porcentajes: 5, 10, 15, 20 % y un testigo (0 %).

2.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se realizaron análisis bromatológicos de la gallinaza y del maíz, los cuales fueron materia prima utilizada en la formulación de los distintos tipos de balanceados. Se realizó el análisis del maíz porque es el ingrediente por el que se reemplazó la gallinaza.

Para determinar las características de la gallinaza y del maíz se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos en el LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTO Y PRODUCTOS PROCESADOS (LASA) y AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO (AGROCALIDAD).

Para el análisis de la gallinaza se empleó una muestra de 1000 g. Se tomaron aproximadamente 200 g de cada saco de gallinaza, enseguida se mezclaron y se tomaron 1000 g de la mezcla para el análisis en el laboratorio. Para el análisis del maíz se empleo una muestra de 1000 g, el total de la muestra fue recolectada de uno de los sacos.

En el análisis bromatológico de la gallinaza se determinó el contenido de proteína, humedad, grasa, hidratos de carbono, cenizas, fibra, energía, calcio y fósforo, de acuerdo a los métodos señalados en la tabla 2.1

Tabla 2.1. Métodos utilizados en el análisis bromatológico de la gallinaza.

ENSAYO	METODO ANALÍTICO
PROTEÍNA	AOAC 920,87
HUMEDAD	AOAC 925,10
GRASA	AOAC 922,06
CENIZAS	AOAC 923,03
FIBRA	AOAC 945,18
HIDRATOS DE CARBONO	Cálculo
ENERGÍA	Cálculo
CALCIO	Colorimétrico
FÓSFORO	Absorción atómica

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos y Productos Procesados (LASA) y Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad).

En el análisis bromatológico del maíz se determinó el contenido de humedad, materia seca, cenizas; proteína, grasa, fibra, elementos no nitrogenados, fósforo y calcio de acuerdo con los métodos que se indican en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Métodos utilizados en el análisis bromatológico del maíz

ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Humedad	Gravimétrico PEE/L-BF/03
Materia Seca	Gravimétrico PEE/L-BF/03
Cenizas	Gravimétrico PEE/L-FBF/04
Proteína	Kjeldahl PEE/L-FBF/01
Grasa	Soxhlet PEE/L-BF/01
Fibra	Gravimétrico PEE/L-FBF/02
ENN*	Cálculo
P*	Colorimétrico PEE/L-FBF/02
Ca*	AA** PEE/L-FBF/03

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos y Productos Procesados (LASA) y Agrocalidad.

* ENN: Elementos no nitrogenados, P: Fósforo, Ca: Calcio

**AA: Absorción Atómica

En el análisis microbiológico de la gallinaza se evaluaron salmonella spp. y aspergillus fumigatus según los métodos que se especifican en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Métodos utilizados en el análisis microbiológico de la gallinaza

PROGRAMA DE EXAMEN	METODO DE ENSAYO
SALMONELLA/25g	BAM CAP 5 FDA
ASPERGILLUS FUMIGATUS	BAM CAP 18 FDA

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos y Productos Procesados (LASA)

2.3.2 PREPARACIÓN DEL ALIMENTO

En el presente estudio se escogieron cuatro porcentajes de adición de gallinaza al balanceado, los mismos que fueron elaborados en la misma empresa. Los cuatro tratamientos más un testigo (sin adición de gallinaza) y las denominaciones designadas a los mismos se describen a continuación:

- G0: Balanceado sin adición de gallinaza.
- G5: Balanceado con el 5 % de gallinaza.
- G10: Balanceado con el 10 % de gallinaza.
- G15: Balanceado con el 15 % de gallinaza.
- G20: Balanceado con el 20 % de gallinaza

En los balanceados G5, G10, G15 y G20, la gallinaza se incorporó en los respectivos porcentajes en reemplazo de la equivalente cantidad de maíz. El balanceado G0 es el que normalmente la empresa elabora para sus aves que rompen postura. Los demás ingredientes permanecieron constantes en todos los grupos.

Para la preparación de los balanceados se pesaron cada uno de los ingredientes en las cantidades que se presentan en la tabla 2.4. La formulación se la realizó

para 37.81 kg; ésta es la cantidad necesaria para el consumo semanal para cada uno de los grupos.

Tabla 2.4. Composición de los balanceados

	G0	G5	G10	G15	G20
INGREDIENTE	kg	kg	kg	kg	kg
MAIZ	19,09	17,20	15,30	13,41	11,52
GALLINAZA	0,00	1,89	3,78	5,67	7,56
ACEITE	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
CALIZA	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
PALMISTE	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
POLVILLO	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57
CONCENTRADO	11,33	11,33	11,33	11,33	11,33
METIONINA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
VITAMINA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ENZIMA	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
MOLLEJO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
LIPTOMOLD	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
TOTAL	37,81	37,81	37,81	37,81	37,81

Fuente: Avícola y Agrícola María Victoria, Programa de formulación interno de la Empresa

En la elaboración de cada uno de los balanceados, la gallinaza se incorporó junto con el aceite, caliza, palmiste, polvillo, metionina, vitaminas, enzimas, mollejo y liptomold, ya que estos elementos son fáciles de fusionarse.

2.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL BALANCEADO

Los balanceados de cada uno de los tratamientos fueron sometidos a un análisis bromatológico en la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD). Se determinó humedad, materia seca, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, ceniza, calcio, fósforo y elementos no nitrogenados (ENN), a partir de muestras frescas de 1000 g envasadas en fundas de plástico bien cerradas e identificadas.

Los métodos utilizados para los análisis bromatológicos de los diferentes balanceados a ser utilizados se detallan en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Métodos utilizados en los análisis bromatológicos

EXPRESIÓN	MÉTODO ANALÍTICO
Humedad	Gravimétrico PEE/L-BF/03
Materia Seca	Gravimétrico PEE/L-BF/03
Cenizas	Gravimétrico PEE/L-FBF/04
Proteína	Kjeldahl PEE/L-FBF/01
Grasa	Soxhlet PEE/L-BF/01
Fibra	Gravimétrico PEE/L-FBF/02
ENN*	Cálculo
P**	Colorimétrico PEE/L-FBF/02
Ca***	AA**** PEE/L-FBF/03

Fuente: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad).

*ENN: Elementos no nitrogenados,

**P: Fosforo,

***Ca: Calcio

****AA: Absorción atómica,

2.4 DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE LA GALLINAZA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS HUEVOS

Se determinó el efecto del uso de la gallinaza como parte del balanceado al analizar el peso de las aves, durante el consumo del alimento, la producción de huevos por tratamiento y la calidad de los mismos. Se realizó el estudio durante un periodo de 17 semanas.

Dentro del galpón seleccionado para el estudio en la empresa, 35 jaulas se designaron para realizar el análisis. Se siguieron los procedimientos normales de

la empresa para la adaptación de galpón, introducción de aves, suministro de alimento y recolección de huevos.

2.4.1 ADAPTACIÓN DE LAS GALLINAS

Se trabajó con cinco grupos de gallinas, cada uno de los cuales estaba conformado por 42 individuos, distribuidos en 7 jaulas, es decir, cada jaula con 6 gallinas, con un total de 210 gallinas para todo el estudio.

A cada uno de los grupos de gallinas se le designó un nombre acorde al tratamiento utilizado, según las especificaciones de la tabla 2.6.

Tabla 2.6: Identificación de los grupos de gallinas utilizados para la aplicación de los tratamientos

Tratamiento	Contenido de gallinaza en el balanceado	Nombre del grupo
G0	0 %	G0
G5	5 %	G5
G10	10 %	G10
G15	15 %	G15
G20	20 %	G20

Para el transporte vía terrestre, las gallinas fueron colocadas en jaulas plásticas, de 85 cm de largo por 61 cm de ancho y 27 cm de alto, con un máximo de 50 pollitas por jaula. El traslado se debe realizar en horas de la tarde (pasada las 3) para evitar las altas temperaturas que pueden deshidratar a las gallinas.

2.4.2 SUMINISTRO DEL BALANCEADO

Para el inicio de la etapa de postura, se designó un balanceado para cada grupo, que se denominó con la misma simbología que los balanceados y los

tratamientos. Se alimentó al grupo G0 con el balanceado G0, el balanceado G5 fue suministrado al grupo G5, el balanceado G10 para el grupo G10, el balanceado G15 para el grupo G15 y el balanceado G20 para el grupo G20.

Un día antes de empezar el suministro de alimento se realizó el pesaje de las aves de cada uno de los grupos con la finalidad de determinar los pesos iniciales, el cual fue útil para la determinación de la cantidad de alimento a ser proporcionado. La cantidad de alimento suministrado fue de 95 g/ave/día, esta cantidad se tomó de tablas que posee la empresa. Posteriormente esta cantidad debe ir en aumento de aproximadamente de 5 a 10 % semanal. No se puede superar los 135 g/ave/día ya que dicha cantidad es la máxima aprobada por la empresa.

Las aves generalmente regulan su ingesta diaria de alimento de acuerdo con el nivel de energía que tenga la dieta que se les suministra, esta depende de la edad que se encuentren.

Para el cálculo de la cantidad de alimento a suministrar, a una temperatura ambiental de alrededor de 20 °C, se debe considerar que las ponedoras de huevo marrón necesitan diariamente ingerir 320 kcal de EM (energía metabolizable), por lo tanto, al conocer el contenido de energía de la dieta, se puede determinar la cantidad de alimento que deben ingerir mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Cantidad de alimento (g)} = \frac{(\text{Requerimiento energético} \times 1000)}{\text{Energía de la dieta}} \quad [2.1]$$

Por ejemplo si la dieta posee 2800 kcal (EM)/kg de alimento, se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{Cantidad de alimento} = (320 \text{ kcal} \times 1000 \text{ g/kg}) / 2800 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Cantidad de alimento} = 114,28 \text{ g}$$

Según este ejemplo, cada gallina debería consumir 114,28 gramos de alimento por día.

2.4.3 DETERMINACIÓN DEL PESO DE LAS AVES

El pesaje de las gallinas se efectuó una vez al mes. Para elegir la jaula de la cual se tomarían las gallinas a ser pesadas, se lo hizo al azar mediante un sorteo en cada uno de los grupos. Se procedió a sacar las aves de la jaula, y con la ayuda de una balanza colgante de 100 kg de capacidad máxima, se realizó el pesaje. Una vez obtenido el dato se registró para constancia y una posterior comparación con los datos obtenidos de otros grupos en estudio. Cabe señalar que el pesaje se lo realizó el mismo día de cada mes y en lo posible a la misma hora.

2.4.4 RECOLECCIÓN DE LOS HUEVOS

La recolección de los huevos inicio el día miércoles de la semana 21 a las 15h00, mismo día en que se suministro por primera vez el balanceado a las gallinas a las 8h00. La recolección se realizó diariamente, de forma manual, con la ayuda de un coche de construcción mixta (madera-metal). Los huevos recolectados fueron colocados en cubetas de cartón debidamente identificadas por grupo.

2.4.5 DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para determinar la producción de cada uno de los grupos, se llevaron registros diarios de la cantidad de huevos producidos, así como de los huevos rotos o abortados de cada grupo. Con los datos recopilados diariamente, se definió el dato final semanal de la producción de cada grupo.

Para el cálculo del porcentaje de producción se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Producción} = \left(\frac{\# \text{ huevos por semana}}{\text{días por semana} / \text{individuos por grupo}} \right) \times 100 \quad [2.2]$$

Una vez recogidos los huevos de cada grupo se procedió a su pesaje individual para así clasificarlos. Concluido este proceso se procedió a escribir dicho resultado en los registros de clasificación. Este procedimiento se realizó diariamente con cada uno de los grupos durante el tercer y cuarto mes de estudio.

2.4.6 CALIDAD DE LOS HUEVOS

2.4.6.1 Análisis microbiológicos

Para determinar la calidad de los huevos se realizó un análisis microbiológico de salmonella spp, a cada grupo, realizado en la Universidad Central, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Microbiología. El método utilizado para la determinación de Salmonella spp, fue NTE INEN 1529-15:96. La muestra que se llevo al laboratorio consistió en dos huevos de cada grupo, los cuales fueron tomados indistintamente y debidamente señalados y llevados en una cubeta de cartón.

2.4.6.2 Análisis sensorial

Otro de los procesos realizados para la determinación de la calidad de los huevos, fue una prueba de degustación realizada a un grupo de 60 personas, consistió en el consumo del huevo cocinado y observación en estado crudo del mismo, de cada grupo en estudio. Al final, los asistentes respondieron una encuesta de

evaluación sensorial basada en el producto consumido. La encuesta modelo se puede observar en el Anexo II.

La prueba se realizó en Alchipichí en un lugar propicio para la degustación de los huevos, entre las 10 y 11 de la mañana. Se contó con la presencia de 60 jueces sin entrenamiento pero que acostumbran a ingerir huevo en su dieta.

Los huevos de cada grupo fueron recolectados tres horas antes de dicha prueba. Por grupo se recogieron 30 huevos, los cuales fueron cocinados y servidos en platos desechables individuales por grupo, debidamente identificados en la parte posterior. El huevo crudo de cada grupo se colocó en un envase de vidrio transparente para facilitar su apreciación por cada uno de los asistentes, estos envases fueron colocados junto a los huevos cocidos.

Una vez colocados en la mesa los huevos crudos y cocidos, los jueces debían acercarse, uno por uno, indistintamente, y debían observar, primero el producto en estado crudo para inmediatamente probar el producto cocinado sin el uso de sal. Una vez terminado de consumir el producto, se les facilitó una encuesta debidamente identificada para que no existiese confusión con los otros grupos, el propósito de esta encuesta fue obtener la apreciación de los presentes sobre el producto degustado.

Para la evaluación de la coloración de la cascara, apariencia de la yema del huevo crudo, apariencia de la yema del huevo preparado y aceptación de los huevos, los encuestados podían escoger las opciones de respuesta: muy bueno, buena, buena, regular, mala y muy mala; a las cuales se asignó un valor numérico para la interpretación de resultados, de la siguiente manera: muy mala 1, mala 2, regular 3, buena 4 y muy buena 5. Para la estimación del aroma del huevo preparado se consideraron respuestas como: muy agradable, agradable, indiferente, desagradable y olor extraño, a las cuales se les asignó valores de 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente. Para el sabor del huevo preparado se tenían las opciones de muy agradable, agradable, aceptable, insípido y desagradable, se asignó valores de 5, 4, 3, 2 y 1 respectivamente. Las opciones para calificar el

olor del huevo crudo fueron fresco o característico, indiferente y olor extraño, y se asignó los valores de 5, 3 y 1, respectivamente.

Al obtener las calificaciones de las siete preguntas se realizó la multiplicación del total del número de personas que escogieron dicha opción por el valor asignado anteriormente. Una sumatoria de los resultados obtenidos menor que 7, se calificó como muy mala; entre el rango de 8 y 14, fue considerada mala, para valores entre 15 y 21, regular, buena si el rango se encontró entre 22 y 28 y finalmente como muy buena si la sumatoria se encontraba en el rango de 29 y 35.

Una vez terminada la encuesta de valoración sensorial se entregó una encuesta de preferencia, enfocada principalmente para determinar si al conocer que la dieta de las aves contiene gallinaza, esto afectaría de alguna manera el consumo de los huevos y su calidad. Se evaluó dos alternativas las mismas, que fueron sí y no. La encuesta modelo de preferencia se puede apreciar en el Anexo III.

2.4.6.3 Análisis estadístico

Para la comparación de los datos provenientes de cinco tratamientos, se empleó el análisis estadístico de varianza (ANOVA), con un nivel de confiabilidad del 95%. La finalidad de este análisis fue el de establecer la existencia de diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Para el análisis de varianza se utilizó el programa STATGRAPHIC CENTURION XVI VERSION 16.0.08.

2.4.6.4 Análisis beneficio - costo de las dietas

Para realizar el estudio de factibilidad del proyecto se utilizó el método de la razón costo - beneficio, que consiste en relacionar los beneficios obtenidos en cada

tratamiento durante el periodo de investigación, con los costos de producción para el mismo tratamiento (Villarreal, 2002).

La relación beneficio / costo, está representada por la relación:

$$B/C = \text{Ingresos} / \text{Egresos}.$$

Para obtener los beneficios se calcularon los ingresos totales al multiplicar el volumen de producción por el precio de venta, el cual varía según el peso del huevo. El precio estipulado para el análisis fue un promedio de los precios a los que se vendió el producto durante el periodo de estudio.

En la tabla 2.7, se puede observar los precios promedio considerados para el cálculo de los ingresos en cada categoría.

Para obtener los costos de producción por huevo, se calculó el costo de producción de cada uno de los balanceados, los cuales diferían por el porcentaje de gallinaza usada en la formulación. Como primer paso se calculó el costo de producción de la gallinaza mediante la suma de costos fijos y variables que implicó la obtención de la misma. Dentro de los costos fijos se consideró el arriendo del galpón, mano de obra y materiales indirectos. Para los costos variables se tomaron en cuenta los insumos que intervinieron en la producción.

Tabla 2.7 Precios de venta por categoría de los huevos

CATEGORIA	PRECIO (USD/unidad)
PRIMERO	0,093
SEGUNDO	0,090
TERCERO	0,087
CUARTO	0,083
QUINTO	0,080
EXTRA	0,100
PEQUEÑO	0,000
B/D/S*	0,050

*B/D/S: Blanco, Desecho, Sucio

Con los costos de cada uno de los ingredientes del balanceado y los porcentajes en la formulación del mismo, se obtuvieron los costos unitarios por kilo de balanceado, que sumados a los costos fijos establecidos por la dieron como resultado los costos de producción del balanceado.

Para el cálculo del costo de producción del huevo se utilizo la siguiente ecuación:

$$CPH = \frac{\text{Alimento consumido (kg)} \times \text{Costo del balanceado } \left(\frac{\$}{\text{kg}}\right)}{\# \text{ huevos producidos}} \quad [2.3]$$

Donde:

CPH: Costo de Producción del Huevo (\$)

El valor obtenido se multiplico por el número total de huevos producidos, el cual resulto en el costo total de producción por mes.

Finalmente el cálculo de la razón beneficio-costos se obtuvo al dividir los ingresos totales durante los cuatro meses de estudio para los costos totales para el mismo periodo, esto en cada uno de los tratamientos, con base a la siguiente ecuación:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos o Beneficios } (\$)}{\text{Egresos o Costos } (\$)} \quad [2.4]$$

Donde:

B/C: Relación beneficio – costo

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ALIMENTO

3.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Para poder formular raciones avícolas es necesario realizar análisis bromatológicos de los distintos alimentos, estos valores son necesarios para construir formulas que estén balanceadas apropiadamente para el tipo y edad de las aves que se traten. Además es importante pues se debe considerar el lugar y las condiciones bajo las cuales se va a conservar el alimento. Existen muchas combinaciones de alimentos que podrían proveer los requerimientos calculados para el crecimiento y la producción, sin constituir por ello buenas dietas.

3.1.1.1 Análisis bromatológico

En la tabla 3.1, se muestran los resultados obtenidos mediante el análisis bromatológico de la gallinaza y los resultados del análisis bromatológico del maíz.

En los resultados obtenidos se puede observar que la proteína (20,30 %), grasa (2,00 %), fibra (10,60 %), cenizas (26,10 %) , humedad (16,20 %), fósforo (2,30%) y calcio (5,30 %), son mayores en la gallinaza si se compara con el maíz que contiene en proteína (9,26 %), grasa (1,29 %), fibra (2,98 %), cenizas (2,48 %), humedad (11,18 %), fósforo (0,31 %) y calcio (0,07 %).

Según Haynes (1992), la proteína es el ingrediente más costoso en cualquier ración y se requiere para estimular el crecimiento, reparar los tejidos desgastados

y promover la formación de carne y plumas. El contenido de proteína cruda de la gallinaza es de 20,30 %, ésta es mayor en comparación con el contenido de proteína del maíz, de 9,26 %. Esta cualidad hace que la gallinaza sea un aporte de proteína muy atractiva para la alimentación de las gallinas ponedoras, ya que la proteína que consumen en el alimento pasa a formar parte del huevo.

TABLA 3.1 Resultados del análisis bromatológico de la gallinaza y maíz.

ENSAYO	UNIDAD	GALLINAZA	MAÍZ
PROTEÍNA	%	20,30	9,26
HUMEDAD	%	16,20	11,20
GRASA	%	2,00	1,29
CENIZAS	%	26,10	2,48
FIBRA	%	10,60	2,98
HIDRATOS DE CARBONO	%	24,8	72,79
CALCIO	%	5,30	0,07
FÓSFORO	%	2,30	0,31

Según Ávila (1992), la proteína para la alimentación de las aves son de dos clases: de origen animal y de origen vegetal. La proteína animal es superior a la de origen vegetal, debido a su alto contenido de aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas, sin embargo, si las proteínas vegetales se procesan adecuadamente, su valor nutritivo será similar al de las proteínas animales. Un limitante para el uso de proteína animal es su alto costo y baja disponibilidad, por lo cual se utiliza la proteína vegetal en mayores proporciones en las dietas, si el precio y disponibilidad lo permiten. La gallinaza es considerada una fuente de proteína vegetal, a pesar de no provenir de plantas, pero tampoco puede ser considerada fuente de proteína animal pues la gallinaza no ha sido metabolizada por el animal que lo consumió, fue desechada por este.

El contenido de humedad en la gallinaza resultó mayor que en el caso del maíz, con 16,20 %. La humedad de los ingredientes utilizados en la formulación de las dietas para aves afecta el contenido de humedad en el balanceado final. Un

contenido alto de humedad en los productos podría repercutir en la proliferación de microorganismos patógenos que pueden causar enfermedad a las aves.

El contenido de grasa cruda en la gallinaza y del maíz, es de 2,00 % y 1,29 % respectivamente. Se puede observar que la gallinaza contiene un valor de grasa ligeramente más alto que el del maíz, por lo cual la gallinaza podría representar un aporte adicional de grasa dentro de la elaboración de balanceados. Según Ávila (1992), las grasas debido a su alto contenido de hidrogeno, tienen 2,25 mas veces el valor energético de los carbohidratos, por lo cual la gallinaza sería un mejor aporte de energía en las dietas, si se compara con el maíz.

Según North y Bell (1993), los excesos de grasa solo pueden depositarse en las células grasas, mas no afectar el contenido graso del huevo. Si el consumo de carbohidrato o de grasas es mayor a la necesidad del ave, se construirán depósitos de grasa; aparentemente, sin limite, es decir significaría una ganancia de peso en el ave. Si la porción de energía en la dieta es disminuida por debajo de la necesaria para los procesos corporales, la grasa almacenada será requerida para nivelar la diferencia y bajarán los depósitos de grasa.

Según Bezares y Ávila (1977), valores entre 15 y 28 % de cenizas son aceptables; mientras que, valores mayores pueden indicar una contaminación con tierra. El contenido de cenizas en la gallinaza es de 26,1 %, valor que se encuentra dentro de los límites descritos anteriormente, lo que la hace apta para ser utilizada en alimentación animal.

La gallinaza posee 5,29 % de calcio, mientras que el contenido de calcio del maíz es del 0,07 %. Se observa que la gallinaza es una fuente importante de este mineral dentro de las dietas de las aves. Según Ávila (1992), este mineral influye en la calidad de la cáscara, fortaleza ósea, coagulación de la sangre, contracción muscular fundamentalmente al final de la noche. Este contenido de calcio superior en la gallinaza es importante pues puede significar un ahorro en el momento de preparar las dietas, al disminuir la cantidad utilizada de los ingredientes

considerados fuente de este mineral, entre ellos la piedra caliza y la concha de ostión.

Como se observa en la tabla 3.1, el contenido de fósforo que contiene la gallinaza con relación al maíz es del 2,30 y 0,31 %, respectivamente. Al obtener este resultado, se puede indicar que la gallinaza es una materia prima que aporta un porcentaje importante de este mineral dentro de las dietas de las gallinas. Según Carrizo (2005), una falta de fósforo ocasiona una desmineralización del esqueleto de la gallina, esto influirá a largo plazo en fracturas (síndrome llamado “fatiga en jaula”), por lo cual debe ser adicionado a los balanceados destinados al consumo de gallinas. Además el fósforo es muy importante en la dieta de gallinas pues una deficiencia de este puede intervenir en la utilización del calcio.

En los alimentos balanceados para gallinas ponedoras no es necesario complementar con fósforo pues muchos de los alimentos de origen vegetal lo presentan en gran parte y en una forma disponible para el ave. Algunas fuentes de calcio como la harina de pescado también lo contienen, aunque su uso es más limitado pues puede conferir olores y sabores al huevo. Al igual que en el caso del calcio, el uso de la gallinaza para la preparación de las dietas de gallinas ponedoras, podría implicar un reemplazo en la utilización de ingredientes tales como la harina de pescado que podría afectar la calidad del huevo.

Según Conso (2001), la fibra es importante para evitar la emisión de heces blandas o acuosas por parte de las gallinas en explotaciones en jaula, por lo que se recomienda el añadir fibra en las raciones entre un 5 y 10 %. El contenido de fibra de la gallinaza es de 10,60 %, mayor en comparación con el contenido en el maíz, de 2,98 %. La gallinaza contiene un valor ligeramente superior al rango establecido por Conso (2001) aunque aceptable pues la gallinaza es utilizada como un ingrediente más en la formulación de dietas, y este valor no afectaría notablemente el contenido final al ser mezclado con otros ingredientes.

La diferencia más drástica entre la gallinaza y el maíz se presenta en el contenido de hidratos de carbono. La gallinaza presentó 24,80 % y el maíz un contenido

notablemente superior de 72,79 %. Este resultado es interesante ya que se puede catalogar al maíz como una fuente casi exclusiva de hidratos de carbono mientras que la gallinaza podría ser considerada una fuente más atractiva, variada y balanceada de nutrientes.

3.1.1.2 Análisis microbiológico de la gallinaza

En la Tabla 3.2 se muestran los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la gallinaza.

TABLA 3.2 Resultados del análisis microbiológico de la gallinaza

MICROORGANISMO	RESULTADO
SALMONELLA/25g	AUSENCIA
ASPERGILLUS FUMIGATUS	AUSENCIA

En los resultados obtenidos se observa la ausencia de *Aspergillus fumigatus* y *Salmonella*/25 g, requisito importante en alimentos zootécnicos para aves ponedoras según la norma INEN 1830.

La presencia de *Salmonella* spp. en el alimento de la gallina puede repercutir en la transmisión de este microorganismo al huevo y en infecciones gastrointestinales en el ave, por causa de la toxina que el microorganismo produce. Si este, se transfiere al huevo, es capaz de producir también infecciones gastrointestinales en el consumidor. Es por esto la importancia de su ausencia en los ingredientes utilizados en la formulación de las dietas suministradas a las aves ponedoras.

El hongo *Aspergillus fumigatus* de acuerdo al sitio anatómico de la infección, pero generalmente se consideran un reflejo de enfermedad del tracto respiratorio y/o ocasionalmente del sistema nervioso central (SNC). Se ha observado la

enfermedad en casi todas las aves. Aparece en dos formas: Brotes agudos, de alta morbilidad y mortalidad en las aves jóvenes y una forma crónica que afecta a las aves adultas. Las aves entran en contacto con estos organismos a través de alimentos contaminados, cama o las mismas instalaciones. La enfermedad no es contagiosa ni se transmite de un ave a otra. La mayoría de las aves sanas pueden resistir exposiciones repetidas a estos organismos. La inhalación de grandes cantidades de la forma infecciosa del mohó, o la disminución de la resistencia del ave, es lo que aparentemente causa la infección hasta llegar a la muerte.

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL BALANCEADO

En la tabla 3.3, se muestran los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos realizados a los balanceados G0-G5-G10-G15-G20.

Tabla 3.3: Resultado del análisis bromatológico de muestras de alimento balanceado de los tratamientos G0, G5, G10, G15 y G20.

DENOMINACIÓN	NOMBRE DE LA MUESTRA				
	G0	G5	G10	G15	G20
	%	%	%	%	%
HUMEDAD	8,21±0,014 ^A	8.76±0,021 ^B	8.64±0,028 ^C	8.53±0,028 ^C	8.81±0,361 ^{BC}
CENIZAS	14,49±0,014 ^A	14.83±0,014 ^B	17.80±0,042 ^C	18.42±0,028 ^D	17.56±0,042 ^E
PROTEÍNA	13,73±0,007 ^A	13.67±0,014 ^B	15.14±0,042 ^C	12.53±0,035 ^D	14.61±0,042 ^E
GRASA	3.69±0,078 ^A	6.36±0,014 ^B	6.14±0,14 ^B	5.38±0,014 ^C	5.99±0,14 ^B
FIBRA	12.05±0,014 ^A	6.23±0,028 ^B	9.21±0,042 ^C	6.66±0,028 ^D	7.23±0,042 ^E
ENN*	56.04±0,042 ^A	58.91±0,028 ^B	51.71±0,021 ^C	57.01±0,007 ^D	54.61±0,056 ^E
FÓSFORO	0.61±0,021 ^A	0.76±0,007 ^B	0.72±0,084 ^{AB}	0.71±0,028 ^{AB}	0.78±0,084 ^B
CALCIO	3.67±0,049 ^A	4.37±0,014 ^B	4.42±0,035 ^B	3.45±0,028 ^C	3.88±0,042 ^D

^{A, B, C} Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos $p < 0.05$
 *ENN: Elementos no nitrogenados (Es la suma de los elementos que no contienen nitrógeno)

Las necesidades nutricionales de las aves son muy complejas, necesitan recibir en su dieta más de cuarenta compuestos específicos o elementos químicos. Cada nutriente de una ración balanceada es utilizado por el organismo del ave de

manera precisa y algunas veces de manera peculiar. Muchos nutrientes están relacionados con otros nutrientes esenciales, se vuelven utilizables y pueden ser asimilados por el organismo.

La alimentación de las gallinas en producción es muy diferente a las alimentación que reciben las pollitas en etapa de crecimiento, ya que se desea la producción de huevos de buena calidad, y esto requiere cantidades diferentes de proteína, grasas, minerales y vitaminas, con el fin de que el sistema reproductor funcione adecuadamente.

El contenido de humedad de los balanceados se encuentran en un promedio de 8,59 %, este valor se encuentra bajo el límite permitido según la norma INEN 1830, la misma que establece un máximo de humedad del 13 %.

El porcentaje de ceniza contenido en las formulaciones es mayor en los tratamientos que en su formulación se incorporó un mayor porcentaje de gallinaza, aunque el incremento no es progresivo. Los tratamientos G0 y G5 contienen 14,49 y 14,83 %, respectivamente, mientras que los tratamientos G10, G15 y G20 contienen 17,80, 18,42 y 17,56 %, estos son más altos que los dos tratamientos anteriores. El valor máximo permitido según la norma INEN es del 10 %, se observó que todos los tratamientos se encuentran sobre el máximo, este un factor negativo ya que según Bezares y Ávila (1977), los altos contenidos de cenizas deprimen el consumo y además afectan la producción.

El contenido de proteína en los balanceados, como se puede observar en la tabla 3.3, al incrementar el 10 y 20% de gallinaza en la composición de los balanceados, la proteína se incrementa, con excepción del tratamiento G15 y G5 donde el contenido de proteína es el menor de todos los tratamientos, 12,53 y 13,67 % respectivamente.

Según Haynes (1992), para ponedoras, se recomienda que el alimento contenga en promedio, 14,5 % de proteína, si hay excedentes, estos no se almacenan en el organismo sino que pasan al excremento. Según North y Bell (1993), la proteína

de la dieta en producción de huevo es más baja (18-20 %) que la necesaria para crecimiento temprano; pero cuando la producción de huevo alcanza su máximo, la necesidad puede ser de 17 a 19 %. Al final del ciclo de producción, puede bajar a 14 por ciento. Sin embargo, según la norma INEN 1830, el contenido mínimo de proteína que se establece en este tipo de alimento animal es del 16 %.

Según Pont (2005), para obtener niveles de puesta económicamente aceptables el pienso debe tener contenidos en proteína del 16,5 a 17,5 % y un cuidado equilibrio en la composición de aminoácidos, mientras tanto los contenidos energéticos deben oscilar entre las 2,700 y 3,000 kcal/kg, para mantener una relación con el contenido en proteína tal que $EM/PB = 165-169$ durante el arranque de la puesta, se puede aumentar dicho valor hasta 190 a partir de las 40 semanas de vida. En los periodos fríos también se puede aumentar el contenido energético para evitar incrementos en el consumo de pienso.

Todas las formulaciones presentan valores inferiores del contenido de proteína sugerido por las norma INEN 1830, aunque los tratamientos que contienen gallinaza demuestran tener mayor contenido de proteína que la formulación de control G0, con excepción de G15 y G5, explicado anteriormente.

Además es necesario considerar que el maíz y la gallinaza no fueron los únicos ingredientes utilizados como fuente de proteína, aportes importantes de este tipo de nutriente fueron realizados por el polvillo, palmiste, metionina y concentrado, los cuales pudieron afectar los contenidos finales de proteína en el balanceado, como se puede apreciar en la tabla 3.4. Es necesario tomar en cuenta también que, el único ingrediente que provino del mismo lote de producción, y que por lo tanto mantuvo constante su composición de proteína fue la gallinaza.

El maíz, polvillo, palmiste y concentrado son materias primas muy heterogéneas, ya que pueden variar su composición según el proveedor, lugar de origen, época del año, incluso de saco en saco, los análisis bromatológicos de estos elementos no se realizaron en cada adquisición, ya que el realizar estos análisis semanalmente no eran económicamente rentable para la empresa.

En la tabla 3.4, se exponen los resultados del aporte de proteína de las materias primas mediante el balance de masas.

TABLA 3.4: Resultado del aporte de proteína de las materias primas mediante el balance de masas

Aporte de proteína por materia prima según balance de masa					
INGREDIENTE	G0	G5	G10	G15	G20
MAIZ	4,68	4,21	3,75	3,29	2,82
GALLINAZA	0,00	1,02	2,03	3,05	4,06
PALMISTE	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
POLVILLO	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
CONCENTRADO	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89
METIONINA	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
TOTAL	15,30	15,85	16,40	16,96	17,51

En vista de que la composición de las materias primas es variable, es necesario hacer ajustes correspondientes para reducir la variación en la composición de las dietas de ponedoras comerciales. Esto representa hacer, cada vez, un mayor número de análisis de las materias primas para poder llenar los requerimientos nutricionales de mantenimiento y producción de acuerdo a cada línea genética. Lo cual para planteles avícolas de pequeños y medianos productores no es justificable económicamente ni tampoco por el tiempo de entrega de los análisis debido a que las materias primas son provistas semanalmente y al momento de llegar los análisis, la materia prima ya fue utilizada para la preparación de los balanceados..

Según Ávila (1992), las grasas constituyen una excelente fuente de energía para las aves y mejoran la eficiencia de conversión del alimento, sin embargo, su baja disponibilidad y alto costo no presentan ningún atractivo económico para emplearse en las dietas. El porcentaje de grasa en las muestras G0, G5, G10, G15 y G20, es mayor a 3 %, este es el contenido mínimo permitido según los requisitos bromatológicos establecidos por la norma INEN 1830 de alimento balanceado para ponedoras.

En los balanceados G5, G10, G15 y G20, que en su formulación contienen gallinaza, se puede apreciar un aumento significativo en el contenido de grasa en comparación con el balanceado G0, el cual en su formulación no contiene gallinaza. Con esta referencia, puede decirse que la gallinaza podría ser considerada como una materia prima que aporta una cantidad muy atractiva de grasa, para elaboración de balanceados para gallinas de la raza ISA BROWN en producción.

Según Haynes (1992), las aves adultas no comen para sentirse llenas, comen principalmente para adquirir la energía que su cerebro les ordena obtener. Esta energía se obtiene principalmente a partir de las grasas disponibles en la ración de las aves. Es por esta razón la importancia de proveer alimentos con contenidos grasos mayores al 3 % que exige la norma INEN 1830.

No existe un límite máximo para el contenido de grasa en alimentos balanceados para ponedoras según las normas INEN 1830, pero un excesivo contenido de grasa en el alimento podría influenciar en el aumento de peso corporal en las pollas. Un factor de tendencia al prolapso es la excesiva gordura de las pollas al momento de iniciar el ciclo de postura. Es esta razón suficiente para controlar el contenido de grasa en las dietas. El aporte más alto de grasa que provee la gallinaza a los balanceados podría ser regulado al agregar menos cantidad de aceites el momento de la formulación, lo cual puede significar también un ahorro económico para el avicultor.

El contenido de fibra en las dietas no debe ser mayor al 7 %, según la normativa INEN 1830 para alimento balanceado de gallinas ponedoras. Las formulaciones G5 y G15 cumplen con este parámetro, en contraste con las formulaciones G20 que la supera ligeramente, G0 y G10 que contienen niveles considerablemente superiores. Según Sauveur (1993), es importante no superar de forma significativa el contenido de fibra ya que un alto contenido de fibra puede provocar la incidencia de prolapso en las gallinas y provocar una reducción en la producción de huevos.

Como se puede apreciar en la tabla 3.3 los contenidos de calcio son mayores en los tratamientos G5, G10 y G20, que dentro de su formulación contienen gallinaza, en comparación con el balanceado G0 y G15. Según la norma INEN 1830 el contenido calcio mínimo que debe contener un alimento balanceado es de 3,50 %. A pesar de que los tratamientos G0 y G15 contienen menor cantidad de calcio que los otros tratamientos, no se encuentran bajo el nivel mínimo establecido por la norma INEN 1830. Sauveur (1993), sugiere que el contenido de calcio en los balanceados no sobrepase el 5 % para no perjudicar la producción de huevos. Los valores que expresan el contenido de calcio en todos los tratamientos estudiados en la presente investigación no superan este límite máximo sugerido en bibliografía.

Según Carrizo (2005), el contenido de calcio es indispensable y es trascendental que sea administrado en un 70 % en forma de partículas grandes para que las retengan en su molleja, mientras que el 30 % debería suministrarse en forma de polvo para reponer las reservas de calcio de los huesos. Según Mercia (1987), el calcio es importante para la coagulación de la sangre, para la contracción muscular, el mantenimiento de los huesos y la eficiente utilización de los alimentos. En la práctica, las raciones para gallinas contienen de 3,25 a 3,50 % de calcio en climas templados y de 3,50 a 4,00 % en climas calurosos. Según Cuca (2005), mencionan que 3,75 % de Ca es adecuado para la formación del cascarón y que las gallinas en postura pueden tolerar altos niveles de Ca (hasta 6 g por gallina por día) sin tener efectos negativos en postura, consumo de alimento, etc. Según Sauveur (1993), el nivel de calcio de un pienso destinado gallinas ponedoras de huevo para consumo debe ser siempre igual o superior al 3.6%, este nivel puede llegar al 4 % e incluso al 4,5 %, si la ingestión diaria de alimento es muy limitada. Los efectos negativos del calcio sobre la intensidad de puesta solo se ponen en manifiesto cuando su nivel en el pienso supera el 5 %.

En los análisis realizados se observan contenidos de fósforo superiores en los balanceados que llevan en su formulación gallinaza que en el tratamiento G0 que no la contiene. Según la norma INEN 1830, el contenido mínimo de este nutriente es de 0,60 %. En el caso del presente estudio, todos los tratamientos cumplen

con este parámetro. Según Ávila (1992), las necesidades de fósforo de la gallina en postura es baja debido a que hay poco fósforo en el cascarón del huevo. De todas maneras, tanto el exceso como una importante deficiencia de fósforo (orgánico e inorgánico), evita la adecuada calcificación del cascarón.

Una de las principales causas de la mala calidad y resistencia baja del cascarón es el exceso de fósforo en la dieta, mientras que las raciones escasas en fósforo total aumentan la mortalidad de las gallinas. La ingestión diaria recomendada de fósforo disponible en la ración de postura es controversial, pero los valores de 400 y 450 mg por gallina-día se consideran adecuados. Según Sauveur (1993), el fósforo es el mineral que mayor incidencia tiene sobre el peso del huevo, por esta razón es conveniente que el aporte de fósforo disponible supere los 0,30 g/día. La ingestión, vía alimentos, de fósforo debe limitarse a un nivel poco superior al de las necesidades; en este sentido, un nivel de 0,25 a 0,80 % de fósforo disponible es adecuado.

El contenido de fósforo en los tratamientos que contienen gallinaza (G5, G10, G15 y G20) es mayor que el tratamiento G0 (0,61 %) que no la contiene. Estos valores se encuentran en conformidad con los valores sugeridos en bibliografía para el contenido de este nutriente. Son los balanceados que contienen gallinaza, una fuente optimizada de este mineral, en especial G20 que presenta el contenido más elevado de fósforo, de 0,78 %.

Si se considera que en promedio una gallina consume entre 125 y 130 g de alimento al día, los contenidos de fósforo en todos los tratamientos, mayores al 0,60 %, representan un consumo diario de más de 752 mg de fósforo por gallina. Este aporte adicional podría prevenir las deficiencias en las gallinas, ya que su escasez durante la postura se traduce en una desmineralización del esqueleto, con una probabilidad de que a largo plazo se produzcan fracturas y muerte.

3.2 DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE LA GALLINAZA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS HUEVOS

3.2.1 Suministro de alimento

El traslado de las aves se debe realizar a la edad de 15 semanas, con el propósito de que se adapten a las jaulas de postura. El alimento que se les suministró es el que la empresa denomina como balanceado de pre postura, ya que en la semana 15, están muy próximas a romper postura, es decir a poner su primer huevo. Se suministró este alimento hasta la semana 20 a todas las gallinas. A partir de la semana 21 se realizó el suministro de los cinco tipos de balanceados a su respectivo grupo de gallinas, para la aplicación de los tratamientos en estudio.

En la semana 21 se empezó a suministrar el balanceado correspondiente a cada grupo, de manera manual con la ayuda de un recipiente adecuado para dicha labor, ya que en la semana 20 se observó, que del total de 42 gallinas, de cada grupo una, dos o tres expulsaron su primer huevo. Esto indica que las gallinas rompieron postura y que empezarían a poner huevos, el grupo se reguló en la postura de huevos al pasar los días.

Es importante que el suministro de alimento y la recolección se realicen en lo posible a la misma hora cada día pero independientemente, para acostumbrar y evitar el estrés de las aves.

Durante el primero y segundo mes de investigación, se trato de suministrar el alimento de una manera uniforme a cada grupo, con la finalidad de que las aves se adapten rápidamente al balanceado que en su formulación contenía gallinaza, este proceso se realizó a partir de la semana 21 hasta la semana 29. Durante este tiempo no se realizo el pesaje del sobrante que dejaban las aves de cada uno de los grupos ya que se encontraban en un periodo de adaptación.

En la tabla 3.5 se detallan los valores promedios del consumo de alimento de cada uno de los grupos, por semana para el tercer y cuarto mes de estudio, deducidas el promedio del consumo diario medido durante el desarrollo de la presente investigación. La tabla muestra que los valores del consumo de alimento de los cinco tratamientos son inferiores al máximo permitido por la empresa de 135g/ave/día. Según Pont (2005), los consumos normales de pienso durante el periodo de puesta oscilan normalmente entre los 90 y los 120 gramos por gallina y día, aunque algunas razas pesadas pueden tener consumos puntuales que rondan los 150 gramos.

Según Ávila (1992), en el caso de gallinas de 29 semanas de edad, deben consumir 13181,82 g por cada 100 aves por día. Esto quiere decir que cada ave debe consumir en promedio 131,82 g.

Se puede observar que en la semana 36 el grupo G5 y G15 tienen su más alto consumo de alimento por ave 132 g y 133 g respectivamente, la semana 38 el grupo G0 (124 g) y G10 (133 g), consiguen su mayor consumo registrado y finalmente en la semana 37 en el grupo G20 (133 g) registra su más alto consumo de alimento por ave. Sin embargo el Grupo G0 tiene en promedio, la menor cantidad registrada de alimento consumida, si se compara con los demás grupos G5-G10-G15-G20.

El grupo que en promedio consumió mayor cantidad de alimento fue G15, lo cual podría haber estado relacionado con la composición del balanceado que se suministro en este tratamiento, el cual presentó el mayor porcentaje de ceniza en su formulación y el menor contenido de proteína por lo cual es probable que las aves de este grupo hayan requerido consumir alimento en mayores proporciones y de esta manera satisfacer los requerimientos nutricionales como también energéticos, para un adecuado funcionamiento de su organismo y una adecuada producción.

Tabla 3.5 Consumo de alimento en el tercer y cuarto mes de estudio

CONSUMO DE ALIMENTO 3ro y 4to mes					
SEMANA	<i>g/ave</i>				
	G0	G5	G10	G15	G20
30	110	113	116	126	118
31	112	115	120	130	118
32	119	114	125	124	123
33	112	121	125	130	120
34	114	125	122	131	129
35	119	122	122	128	132
36	123	132	131	133	127
37	113	131	123	132	133
38	124	122	133	130	125
PROMEDIO	116±5,14^A	122±6,93^B	124±5,24^B	129±2,87^C	125±5,70^{BC}

Fuente: Datos tomados durante la experimentación por Juan Carlos Reyes M.

A, B, C Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre tratamiento $p < 0.05$

El consumo de alimento en los grupos que en su tratamiento contienen gallinaza, en promedio, tienen una diferencia de entre 6 y 13 g/ave/día, si se compara con G0 que no contiene gallinaza. El aumento de consumo de alimento en los grupos G5, G10, G15 y G20 pudo deberse a muchos factores, probablemente, por el peso corporal y grado de estrés. El estrés pudo haberse producido a causa del aumento de temperatura por la ubicación de las jaulas, en especial del grupo G15, el mismo que se ubico en las jaulas de la parte inferior y no existir una ventilación adecuada para proveer aire fresco y así controlar la temperatura. Cada uno de estos factores pudo ser la causa para que el grupo no rinda al máximo de su capacidad en conversión alimenticia, viabilidad, crecimiento y producción de huevos.

Otro factor por considerar es la probabilidad de que la asimilación de la proteína proveniente de la gallinaza no sea tan eficiente como en el caso del maíz, por lo cual las aves de los grupos G5-G10-G15-G20 presentan un mayor consumo de

alimento para satisfacer sus necesidades. De todas maneras, las diferencias en las cantidades de alimento consumido entre tratamientos, incluido G0, no son del todo drásticas y se encuentran dentro de los parámetros normales para la empresa.

Según Conso (2001), en la explotación de gallinas se ofrece a las aves alimentación a libre consumo, para que estas satisfagan su apetito. Las aves regulan bien su consumo de alimento. Así pues, las gallinas ponedoras se alimentan libremente con una comida que tenga un contenido proteico y energético. Comen principalmente para adquirir la energía que su cerebro les ordena obtener.

En la figura 3.1 se puede comparar el consumo de alimento por semana entre cada uno de los grupos en estudio. Se observa que en la semana 30, el grupo G0 es el que menor consumo de alimento presentó y G15 el que más consumió. Esta situación se repitió en las semanas 31, 33, 34 y 36. El menor consumo de alimento en G0 se ve constante durante las 9 semanas de observación.

Según Lohmann (2009), dado el incremento de los costos del alimento, uno de los parámetros que ha ganado mayor importancia en los últimos años es la eficiencia alimenticia. El consumo de alimento está determinado tanto por las necesidades de mantenimiento como por las necesidades requeridas para la producción de huevos. Por consiguiente, la mejora de este carácter se puede conseguir a través de una selección indirecta orientada a conseguir una mayor masa de huevo y/o un menor peso corporal para reducir las necesidades de mantenimiento. Tratar de reducir el peso corporal podría poner en peligro la capacidad productiva de las aves.

Con los datos obtenidos en el análisis del consumo de alimento, se observa la posibilidad de que la adición de gallinaza en la formulación de balanceados para gallinas ponedoras puede significar un aumento en el consumo de alimento. Esto, es un factor a tomar en cuenta ya que para la empresa los costos de producción se basan en un gran porcentaje en la cantidad de balanceado que se utiliza. Los

datos obtenidos diariamente del consumo de alimento por grupo durante los cuatro meses de estudio se pueden observar con mayor detalle en el Anexo IV.

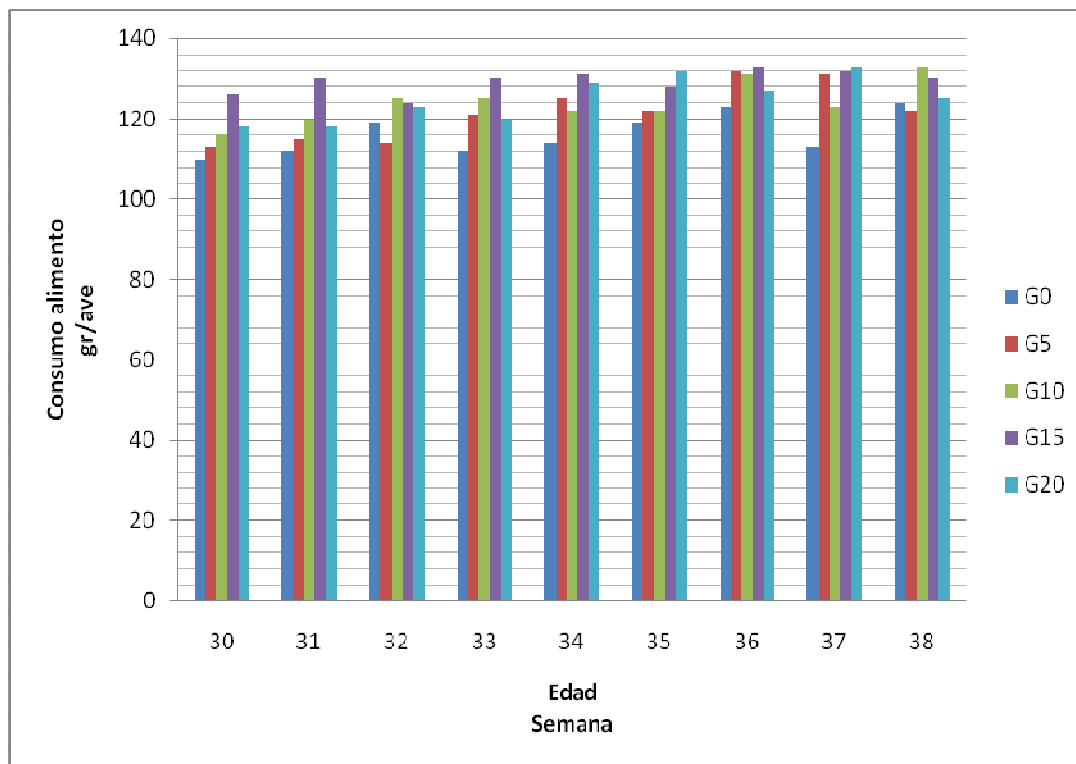


Figura 3.1 Consumo de alimento de los grupos G0-G5-G10-G15-G20, durante los cinco meses en estudio.

3.2.2 PESO DE LAS AVES

En la tabla 3.6 se observan los datos promedio obtenidos del pesaje de los individuos, realizado en cada uno de los grupos.

Según Lohmann (2009), durante el periodo de postura, se deben realizar pesajes mínimo cada 4 semanas, para evaluar uniformidad, comportamiento de la raza y del alimento.

Si se toma en cuenta lo anteriormente expuesto, el pesaje de las gallinas de cada uno de los grupos en estudio se realizó una vez por mes, no se lo hizo con mayor

frecuencia ya que las aves son muy propensas al estrés y esto afectaría la producción.

Tabla 3.6 Peso promedio corporal de las aves en los diferentes grupos en estudio

TRATAMIENTO	PESO PROMEDIO CORPORAL gr/gallina
G0	2063±177,96 ^A
G5	1982±212,70 ^A
G10	2075±204,56 ^A
G15	2043±148,56 ^A
G20	2013±226,51 ^A

A, B, C Letras mayúsculas distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos, $p < 0.05$

Como se observa en la tabla el peso promedio de los grupos G0-G5-G10-G15 y G20 es adecuado, este superior a 1900 g, según lo recomienda el manual de ISABROWN, 2000. Se observa que el grupo G5 tiene el menor peso promedio en comparación con los otros grupos, a pesar de haber tenido un consumo de alimento promedio de 122 g, este valor es mayor en comparación con el consumo de alimento en G0, de 116 g, pero menor que en los grupos G10-G15 y G20, de 124, 129 y 125 g, respectivamente.

En la figura 3.3 se puede observar el peso inicial de las aves de cada grupo y la variación del mismo durante los cuatro meses de investigación.

Según North y Bell (1993), las pollas no tienen el mismo peso corporal ni la misma madurez sexual cuando se colocan en jaulas de postura, algunas empiezan la producción de huevos más pronto que otras. El peso corporal es buen criterio de madurez sexual dentro de una parvada determinada. Como se puede observar en la figura 3.2 el peso corporal de las gallinas de los distintos grupos no varía demasiado, si consideramos que el peso corporal del grupo G5 es el menor y el peso corporal de grupo G15 es el más alto, existe una diferencia de 151 g, lo que

de este modo permite afirmar, que no todas las gallinas de los diferentes grupos poseen el mismo peso corporal al momento de encontrarse en las jaulas de postura.

En la figura 3.2 se observa que el grupo G0, G5 y G10 tienen una ganancia de peso uniforme en los tres primeros meses, pero en los dos últimos meses (agosto y septiembre), G0 mantiene su peso corporal de 2197 g/ave. En el caso de G5 y G10, el peso bajo en el cuarto mes y se mantuvo hasta el quinto mes, con 2121 g/ave y 2182 g/ave respectivamente.

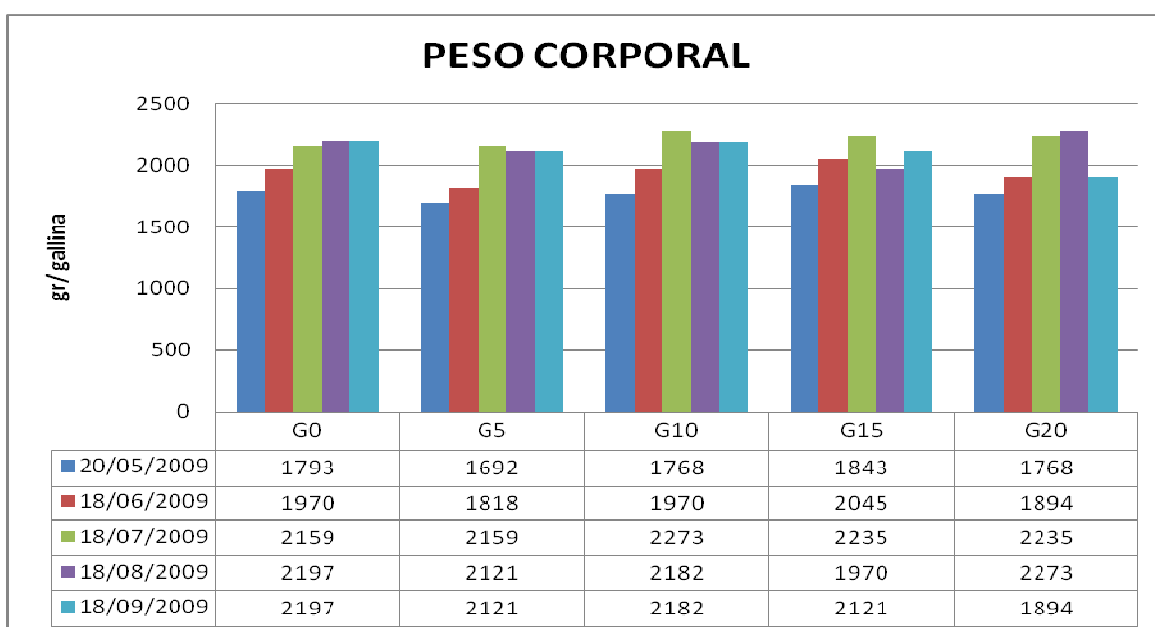


Figura 3.2 Variación del peso corporal de aves pertenecientes a los grupos G0-G5-G10-G15-G20, durante los cinco meses en estudio.

Se puede observar que G15 y G20 tienen una ganancia de peso corporal similar hasta el tercer mes, con 2235 g/ave en ambos casos, pero para el cuarto mes, el peso de G15 baja 265 g mientras que los individuos de G20 mantienen un incremento en el peso corporal hasta 2273 g para el quinto mes. En la última medición del peso, se aprecia que G15 tiene una recuperación de 151 g, mientras que el grupo G20 tienen una caída considerable de su peso hasta 1894 g, a pesar de tener un consumo de alimento promedio de 125 g/ave/día.

Una de las razones por las que se pudo haber dado esta variabilidad en el incremento o pérdida de peso corporal en cada uno de los grupos pudo haber sido por el contenido de calorías, el cual es diferente en cada ración y en cada preparación del alimento a ser suministrado. De todas maneras, este comportamiento es normal ya que todas las aves tienen periodos de ganancia de peso seguidos por intervalos en donde no ganan peso. Esto lo confirma North y Bell, 1993, quienes aseveran que la ganancia de peso en ponedoras no es uniforme.

Según Carrizo (2005), la ganancia de peso de las ponedoras de tamaño mediano debe ser entre 454 y 570 g durante el periodo productivo (aproximadamente un año). La diferencia de peso al inicio del estudio y al final del mismo, en todos los grupos, no sobrepasa los límites superiores máximos indicados.

Según Haynes (1992), el sobrepeso de las gallinas es ocasionado principalmente por el elevado nivel de las hormonas llamadas estrógenos y un exceso en el consumo de energía total. Los estrógenos son producidos por la gallina cuando comienza la reproducción y hace que la grasa se deposite en forma natural en ciertas áreas del organismo.

El uso de la gallinaza en las formulaciones de los balanceados podría haber provocado el aumento en el peso corporal de los individuos ya que, como se vio anteriormente el consumo de alimento en los grupos alimentados con los balanceados que contenían gallinaza, es mayor.

3.2.3 PRODUCCIÓN

Según North y Bell (1993), las pollas pueden transferirse a las jaulas de postura en cualquier edad entre 14 y 20 semanas. Parece ser que la semana 17 a 18 es el punto óptimo en función de las aves. Las aves se encuentran en las jaulas de postura lo suficientemente temprano para recuperarse del estrés de la transferencia antes que se inicie la producción de huevo. Las aves en estudio

fueron transferidas a la semana 15 con el propósito de que estas se recuperen del estrés y adapten a las jaulas de postura.

Las pollas al ser colocadas en las jaulas de postura no suelen tener la misma madurez sexual, algunas empiezan la producción de huevos más pronto que otras.

Durante los dos primeros meses no se realizó una clasificación de los huevos producidos por cada grupo, debido a que en esta etapa las gallinas producen un huevo que se le denomina huevo de pollita o inicial, el mismo que posee peso similar y tamaño uniforme.

A inicios del tercer mes, se procedió a la clasificación de la producción de cada uno de los grupos. La recolección se la realizó con la ayuda de un coche, el cual facilitó el traslado de los huevos ya que posee dos pisos, por lo tanto su capacidad de recolección es mayor. En la parte inferior se trasladaron las cubetas de cartón vacías. En la parte superior se colocaron la cubeta o las cubetas de ser el caso, que en ese momento iban a ser utilizadas para acomodar los huevos. Este método contribuyó para evitar una confusión en la cantidad de huevos recolectados de cada uno de los grupos y facilitar la clasificación.

La recolección se la realizó en lo posible a la misma hora, al aplicar esta uniformidad de tiempo de recolección se evitó que las aves sufran un stress y a la vez se acostumbren. Este método dio buenos resultados ya que se observó que las aves de los grupos G0-G5-G10-G15-G20 no presentaron un alboroto al momento de la recolección.

Los huevos recolectados fueron clasificados según políticas internas de la empresa, mediante el seguimiento de las especificaciones que se presentan en la tabla 3.7, y con la ayuda de una balanza electrónica de 3000 g de capacidad.

Tabla 3.7. Rangos de peso para clasificación del producto

DENOMINACION	Rango de peso g/huevo	
	EXTRA	85
PRIMERO	79	84
SEGUNDO	74	78
TERCERO	69	73
CUARTO	62	68
QUINTO	56	61

Según Sauveur (1993), el peso del huevo aumenta con la edad de la gallina, alcanzan un valor final proporcional al peso corporal del ave. Cuando la puesta se inicia a las 19 semanas, pocos son los huevos puestos con un peso inferior a los 50 g; por el contrario, al final de la puesta muchos superan los 65 g.

La Tabla 3.8 muestra la producción de huevos semanal de cada uno de los grupos expresada en porcentaje.

Como se puede observar a partir de la semana 28 se estabilizó la producción en todos los grupos y a partir de esta semana se calculó el promedio hasta la semana 38 y se realizó el análisis estadístico. La producción semanal detallada se puede apreciar en el Anexo V, para la realización de esta tabla se utilizaron formatos los mismos que se pueden apreciar en los Anexos V-A Y V-B.

En la primera semana la producción fue baja en todos los tratamientos debido a que rompieron postura. La producción subió hasta estabilizarse en la semana 24 para G0 y G10, en la semana 27 para G5, en la semana 26 para G15 y G20, y se tomó como estabilización de producción si la misma era mayor o igual al 80 %. Cabe señalar que la estabilización del grupo G0 y G10 se produjo en menor tiempo, mientras tanto el grupo G15 y G20 su tiempo fue mayor en comparación con el grupo G0-G10, respectivamente. El grupo que tardó más semanas en estabilizarse en su producción fue el G5.

Tabla 3.8 Producción de huevos/semana

SEMANA	PRODUCCION DE HUEVOS/GRUPO				
	G0	G5	G10	G15	G20
21	6,67	7,14	4,76	13,33	3,81
22	29,25	21,09	19,73	27,55	7,82
23	52,04	49,32	52,61	50,68	23,81
24	84,35	68,71	78,75	67,35	51,02
25	91,84	76,53	89,20	78,57	69,73
26	91,84	77,21	93,03	84,35	85,37
27	92,86	79,93	94,43	89,46	93,20
28	95,24	89,12	92,33	91,84	97,62
29	93,88	94,22	91,43	92,86	96,26
30	93,88	94,56	93,57	91,84	95,24
31	96,60	94,56	91,43	95,24	95,24
32	96,60	93,88	88,21	94,22	96,26
33	97,28	93,20	90,48	93,20	90,48
34	91,84	92,52	94,14	93,54	86,39
35	94,22	92,52	89,74	92,52	91,16
36	96,60	92,18	92,48	95,58	92,52
37	94,90	90,82	91,73	94,22	94,90
38	93,54	89,80	92,86	93,54	90,14
PROMEDIO	94,96±1,68 ^A	92,49±1,88 ^B	91,67±1,72 ^{BC}	93,51±1,24 ^{ABD}	93,29±3,42 ^{ABCD}

A, B, C Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos, $p < 0,05$

La producción del G0 es la mayor, en comparación con los demás grupos, su producción promedio fue del 94,96 %, seguida de los grupos G15 y G20 que tienen el promedio de producción del 93,51 y 93,29 % respectivamente, y finalmente el grupo G5 y G10 son los de menor promedio en producción, con 92,49 y 91,67 % respectivamente, pero los porcentajes de producción entre los diferentes grupos no son muy desiguales ya que una producción sobre el 80 % es aceptable según criterio de la empresa.

Según North y Bell (1993), si la intensidad de la luz es buena en el comedero, no debería existir alguna diferencia en la producción de huevos en las gallinas ubicadas en diferentes pisos. Pero en muchas casetas de jaulas resulta imposible por que la fuente de luz se encuentra encima del piso superior, por lo que las aves de los pisos inferiores sufren de la falta de luz. Tanto la producción de huevos como la uniformidad de la producción son inferiores cuanto mas lejos esté la fuente de luz. Las gallinas del grupo G5 sufrieron una falta de luz por encontrarse ubicadas en las jaulas inferiores utilizadas para el estudio, razón por la cual podría verse afectado el porcentaje de producción en este grupo.

Los grupos que dentro de su balanceado se agregó gallinaza, tienen una producción menor que el grupo G0, pero su diferencia no es tan inquietante pues ésta está en promedio entre el 1 y 2 %, pero cabe señalar que al agregar gallinaza la producción se ve afectada, esto puede deberse a la falta de asimilación por parte de las gallinas hacia los elementos que la gallinaza contiene.

Como se puede apreciar los tratamientos que en su formulación contienen gallinaza requieren un mayor tiempo para una producción que se iguale o sea similar a la del tratamiento que no contiene gallinaza. Uno de los motivos por los cuales el tiempo fue mayor para lograr una producción mayor o igual al 80 % en los tratamientos que contenían gallinaza fue debido a que las aves estaban acostumbradas a ingerir alimento que en su formulación no contenía gallinaza por esta razón se tuvo un tiempo de adaptación de las mismas.

En la tabla 3.9 se puede observar los porcentajes de producción de cada uno de los grupos, obtenidos a partir de la clasificación diaria, las mismas que se encuentran en cada una de sus designaciones según el criterio interno de la empresa. Los datos obtenidos semanalmente para el cálculo de los porcentajes se puede observar en el Anexo VI.

Como se observa en la tabla que la producción de huevos de primera en el grupo G0 es de 1,12 %, tratamiento en el cual no se adiciono gallinaza. En el grupo

G10, la misma denominación alcanzó el 1,50 %, pues este tratamiento es el que contiene 15 % de proteína.

Según Sauveur (1993) en la práctica, a medida que envejecen las gallinas aumentan el peso de los huevos producidos. En los lotes de gallinas, con una edad determinada, la producción de yema disminuye, y la de albumen aumenta, cuando se incrementa el peso del huevo.

Según Sauveur (1993), el peso total es el criterio comercial mas importante, en el caso del huevo para consumo. Constantemente, los problemas de peso afectan normalmente a los huevos con peso insuficiente pero a veces también a los que presentan uno excesivo. Los principales factores que pueden afectar el peso del huevo son los siguientes: Factores ligados al ave (edad de las gallina, fase de postura, precocidad origen genético), Alimentación (proteína total, lisina, metionina, fósforo, ácidos grasos esenciales), Medio ambiente (sistema de explotación, ciclos de luz, temperatura).

El grupo G20, el cual fue alimentado con el balanceado que contiene la cantidad más alta de gallinaza, produjo 1,11 % del mismo tipo de huevo. Existe diferencia en relación con el grupo G5 (0,38 %) y G15 (0,46 %) que tienen un menor porcentaje de producción de este tipo de huevo. Cabe señalar que la baja producción de este tipo de huevo está relacionada con la edad y el periodo de producción de las gallinas.

Según Sauveur (1993), una disminución del nivel proteico de la ración da lugar a una reducción del peso del huevo que afecta más al albumen que a la yema, esta observación indica que a una edad determinada, la parte relativa de yema aumenta si el peso del huevo disminuye. Cuando el nivel proteico del pienso supera el 15 %, ya no varía la parte relativa de los constituyentes del huevo.

Tabla 3.9 Clasificación de la producción

Denominación	CLASIFICACIÓN DE LOS HUEVOS*				
	G0 %	G5 %	G10 %	G15 %	G20 %
1°	1,12 ^A	0,38 ^A	1,50 ^A	0,46 ^A	1,11 ^A
2°	4,70 ^A	6,10 ^A	11,64 ^B	5,41 ^A	6,47 ^A
3°	15,15 ^A	14,42 ^A	26,20 ^B	16,64 ^A	15,72 ^A
4°	49,69 ^{AB}	47,70 ^A	40,09 ^C	57,14 ^B	55,55 ^{AB}
5°	27,97 ^A	30,84 ^{A^B}	19,95 ^{AC}	19,64 ^{CA}	20,90 ^{ABC}
EXTRA	0,17 ^A	0,09 ^A	0,09 ^A	0,08 ^A	0,04 ^A
PEQUEÑO	0,00 ^A	0,04 ^A	0,00 ^A	0,00 ^A	0,00 ^A
B/D/S**	1,21 ^A	0,43 ^B	0,52 ^{BC}	0,63 ^{ABCD}	0,21 ^{BCD}

^{A, B, C} Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos, $p < 0.05$

* Clasificación realizada en huevos obtenidos en los tres últimos meses en estudio

** Blanco/Sucio/Descarte

La elevación de la temperatura tiene un efecto desfavorable sobre el peso del huevo; a partir de los 16 °C, la disminución del peso se aproxima con frecuencia a 0,4 g/°C de aumento de la temperatura, si bien puede llegar a ser casi 1 g/°C. La mencionada reducción se hace especialmente notoria a partir de los 25 °C. Durante el presente estudio la temperatura ambiental en el galpón se mantuvo entre 20 y 23 °C, por lo cual la temperatura no se considera como un parámetro que afectó la producción de huevos en ninguno de los grupos analizados.

Los grupos que dentro de su dieta contenían gallinaza G5, G10, G15 y G20, produjeron un mayor porcentaje de huevos de segunda en comparación con el grupo G0 que en su tratamiento no se adiciono la misma, esto podría significar que al adicionar gallinaza, el contenido calórico aporta para una producción de un huevo de mayor tamaño. Dentro de estos tratamientos, la mejor producción se obtuvo en el grupo G10 con un porcentaje de producción de huevo segundo del 11,64 %.

La necesidad de producir los huevos de los tipos primero y segundo es debido a su precio de venta ya que es mayor si se compara con las demás clasificaciones. El tratamiento G10 es en ambos casos, el mayor productor entre todos los grupos.

El porcentaje de producción del huevo tercero para los grupos G0, G5, G15 y G20 se puede ver es muy regular, entre 15,15 y 16,64 %, mientras que el grupo G10 tienen una producción del 26,20 % de huevo tercero lo que la califica como una producción muy superior con relación a los demás grupos.

La producción de huevos de cuarta en los grupos G0, G5 y G10 fueron del 49,69, 47,70 y 40,09 % respectivamente, en comparación con los grupos G15 y G20 los mismos que tienen un porcentaje de producción del 57,14 y 55,5 %. El grupo G10 tiene el menor porcentaje de producción de huevo cuarto debido a que este produce una mayor cantidad de huevos de mayor tamaño.

Los grupos que tuvieron un mayor porcentaje de producción de huevo quinto son el grupo G0 con 27,97 % y G5 con 30,84 % debido a una producción baja en los huevos de mayor peso, así también los grupos G10, G15 y G20 tienen una producción promedio del 19,95 y 20,90 % de este tipo de huevo. Como se observa los tratamientos que contienen menor porcentaje de gallinaza producen mayor cantidad de huevos quintos.

En cuanto a la producción de huevos extras, pequeño, blanco, sucio y descarte los porcentajes de producción de cada uno de los grupos no fueron importantes debido a que los porcentajes promedios en huevos extras fue del 0,09 %, huevos B/D/S del el grupo G0 obtuvo el mayor porcentaje, del 1,21 %, mientras que los grupos restantes obtuvieron un promedio del 0,45 % y, finalmente, en el porcentaje de producción de huevo pequeño el único que obtuvo este tipo de huevo fue el grupo G5 con un mínimo porcentaje del 0,04 %.El rango de producción de huevos de tipo B/D/S y pequeño es de 0,3 % hasta 1,5 % diario.

3.2.4 CALIDAD

El concepto de calidad en los últimos años y en el caso concreto del huevo, ha sufrido notables modificaciones. Para obtener un huevo de calidad, se debe tomar en cuenta las cualidades organolépticas y calidad bacteriológica del huevo. Para lograr huevos de calidad se debe prestar atención al proceso que se realiza antes y después de la puesta.

3.2.4.1 Microbiológica

En la Tabla 3.10 se muestra los resultados de los análisis microbiológicos realizados a los huevos de los cinco grupos estudiados.

Según Sauveur (1993), la calidad bacteriológica del huevo es mucho mas susceptible de degradarse, en los días que siguen a la puesta, que su valor nutricional. La contaminación interna original del huevo es muy rara; cuando se presenta es debido a salmonella. La superficie de la cáscara del huevo lleva, de manera completamente normal, un número elevado de bacterias, que puede variar entre 10^3 - 10^4 (cáscara muy limpia) a mas de 10^7 (cáscara muy contaminada), la contaminación al interior del huevo es poco frecuentes gracias al efecto protector que ejercen las membranas internas y las propiedades antibióticas del albumen y por la presencia de la cutícula orgánica que recubre la cáscara y tapa los poros.

En los resultados obtenidos en la tabla 3.10 se observa la ausencia de salmonella en los huevos de cada uno de los grupos, lo que permite asegurar la calidad bacteriológica de los huevos tanto externos como internos para el consumo humano.

TABLA 3.10 Resultado de los análisis microbiológicos realizados en muestras de huevos de los tratamientos G0, G5, G10, G15 y G20.

GRUPO	Salmonella spp. Identificación/25 g
G0	Ausencia
G5	Ausencia
G10	Ausencia
G15	Ausencia
G20	Ausencia

Fuente: Universidad Central Del Ecuador Laboratorio de Microbiología

Un factor importante que interviene en esta calidad bacteriológica de los huevos, es el sistema de producción: los huevos producidos por gallinas alojadas en jaula tiene, indiscutiblemente una calidad bacteriológica superior, debido a que al momento de la puesta es separado inmediatamente de la gallina y de sus deyecciones y esta garantizada su recogida.

3.2.4.2 Análisis Sensorial

Como se observa en la figura 3.3 y 3.4, el equipo de degustación que se utilizó para la prueba sensorial estuvo conformada del 50 % mujeres y 50 % hombres, todos mayores de 18 años, los mismos que dentro de su alimentación diaria consumen huevos frecuentemente. Por este motivo no se realizó la degustación del huevo del grupo G0 que dentro de su balanceado no contenía gallinaza.

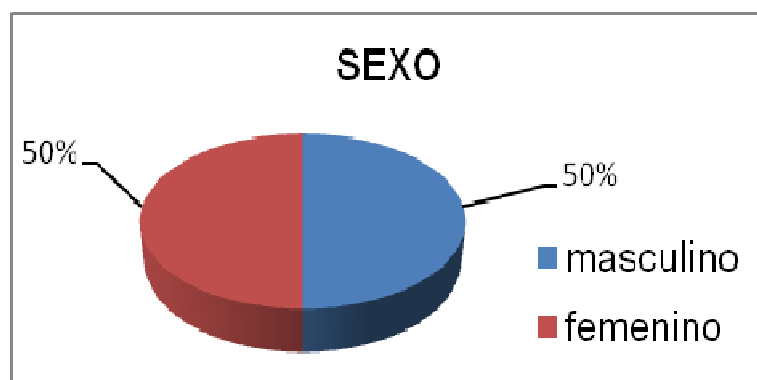


Figura 3.3 Sexo de los encuestados

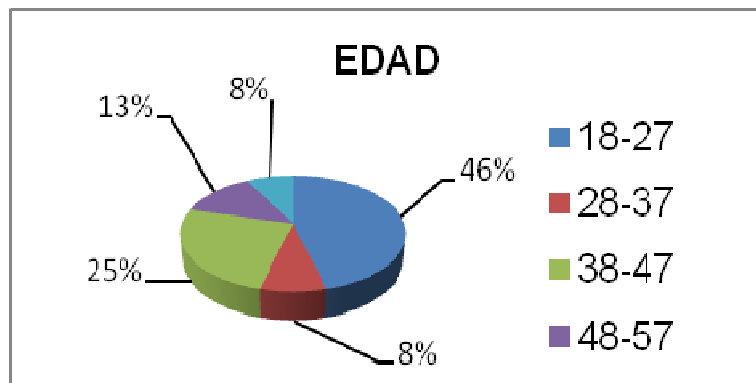


Figura 3.4 Edad de los encuestados

En cuanto a la coloración de la cáscara se puede comprobar que el 75 % de las personas la consideró muy buena y el 25 % como buena, esto indica que la incorporación de la gallinaza no afecta a la coloración de la cáscara en el producto final, como se puede observar en la figura 3.5.

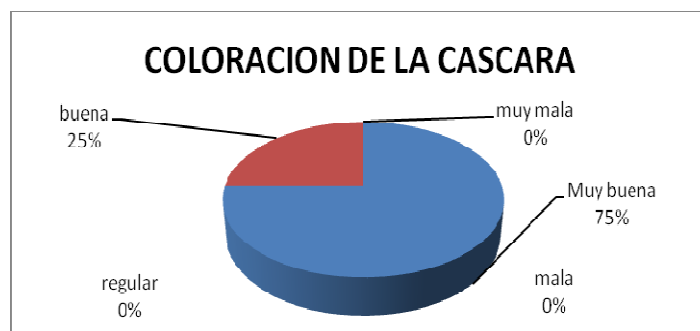


Figura 3.5 Coloración de la cáscara

En la apariencia de la yema del huevo crudo, existió una discrepancia, si bien la mayoría de los degustantes la considero como muy buena y buena, un 2 % la describió como muy mala, debido a que los degustantes que la calificaron como muy mala, son personas acostumbradas a consumir un producto cuya pigmentación en la yema sea mas fuerte (amarillenta-anaranjada), sin desmerecer por esto la calidad del producto consumido. Como se observa en la figura 3.6

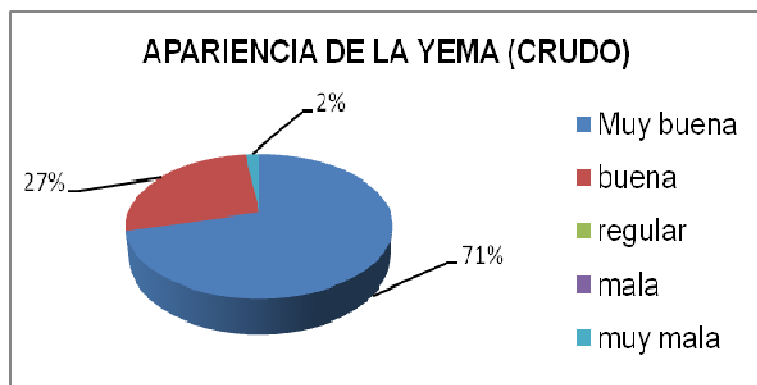


Figura 3.6 Apariencia de la yema (crudo)

El olor del huevo crudo al ser percibido por los concurrentes, fue catalogado como fresco o característico en un 98 % e indiferente en un 2 % como se puede apreciar en la figura 3.7, lo que determinó así que el huevo no presentó olores extraños tales como olor a pescado u otro olor que se pudo haber generado tras incorporar la gallinaza como ingrediente en los balanceados, que pudieran afectar el consumo del producto.

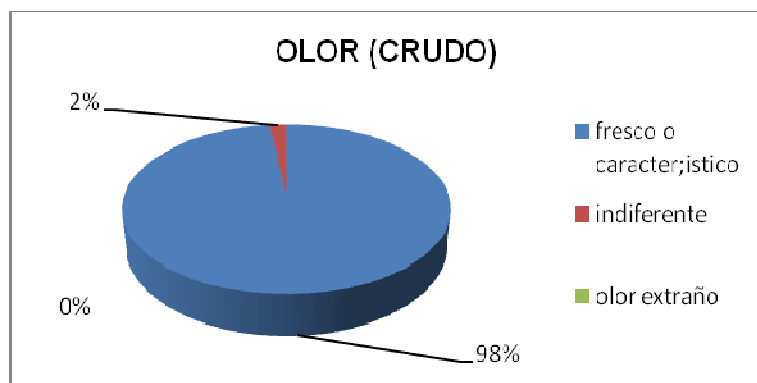


Figura 3.7 Olor (crudo)

El aroma del huevo preparado después de ser percibido por los degustantes, fue calificado como muy agradable por el 62 %, y agradable por el 38 %, se concluye que el producto final para el consumo no presenta aromas extraños y es apto para el consumo humano, como se observa en la figura 3.8.

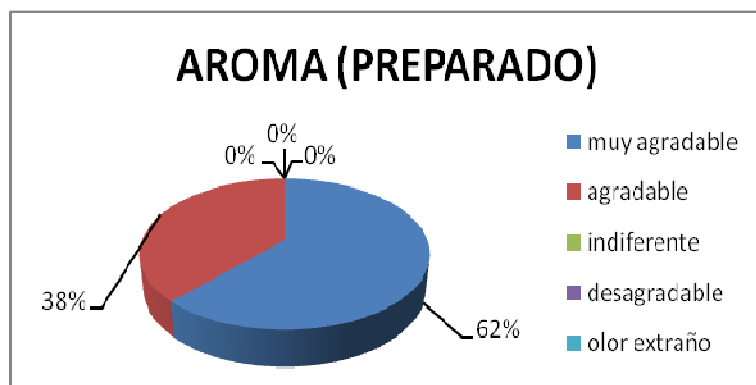


Figura 3.8 Aroma (preparado)

Como se observa en la figura 3.9 el sabor fue considerado como muy agradable por el 69 %, agradable 29 % y aceptable 2 %, lo más importante es que no se presentaron sabores insípidos ni desagradables como a pescado y gallinaza que era uno de los sabores que comúnmente se puede presentar en los huevos.

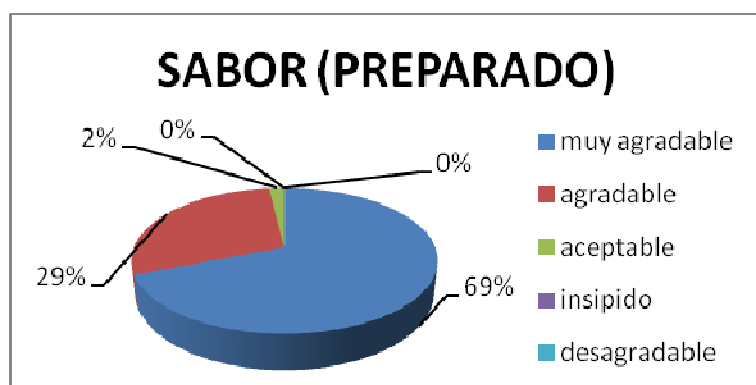


Figura 3.9 Sabor (preparado)

La apariencia de la yema del huevo preparado fue considerada en un 67 % como muy buena y 33 % como buena por los degustantes como se observa en la figura 3.10, se observa así una aceptación de la coloración de la yema, y es este un factor muy importante para el consumidor.

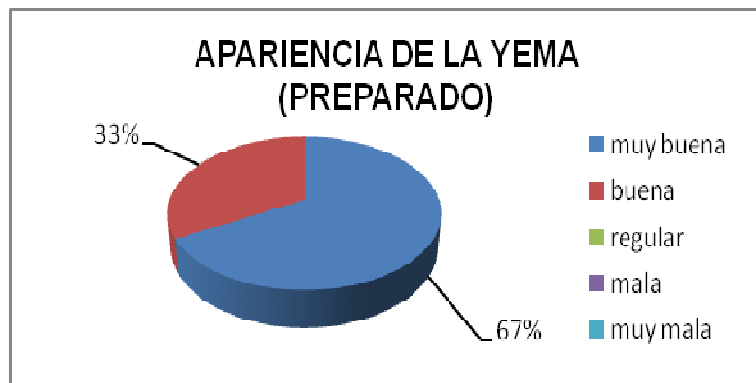


Figura 3.10 Apariencia de la yema (preparado)

Finalmente la aceptación de los huevos fue muy buena (85 %) y buena (15 %), como se observa en la figura 3.11, esta aceptación revela que la adición de gallinaza dentro de las dietas para las aves no causa alteraciones en el producto final para el consumo humano.



Figura 3.11 Aceptación de los huevos

A continuación se realizó una tabla acumulativa para ubicar los resultados finales promedios de cada grupo y de cada una de las preguntas realizadas, con lo cual se obtuvo un resultado total y se ubicó el resultado dentro de la siguiente clasificación. En la tabla 3.10 se puede observar los resultados de la prueba sensorial para cada uno de los parámetros evaluados en cada uno de los grupos en estudio.

Como se puede observar en la tabla 3.11, la calificación total de los grupos G5, G10, G15 y G20 son 32,99; 33,67; 32,58; 33,41 sobre 35 puntos respectivamente, los mismo que se encuentran dentro del rango de valoración de muy buena para todos los grupos. Esta calificación que se obtienen nos permite evidenciar que el producto final de cada grupo es aceptado por los jueces sin entrenamiento.

Según Sauveur (1993), sin duda alguna, la frescura del huevo es la característica cualitativa de este producto a la que más sensible se muestra el consumidor, la evolución que sufre el huevo, después de la puesta, afecta, sobre todo, a ciertas propiedades físico químicas y, eventualmente, a la calidad bacteriológica del producto, por el contrario las características nutritivas del huevo se ven muy poco afectadas.

Tabla 3.11 Resultados de la prueba sensorial

PARÁMETRO	G5	G10	G15	G20
Coloración cascara	4,75±0,45 ^A	4,75±0,45 ^A	4,67±0,49 ^A	4,83±0,39 ^A
Apariencia de la yema (crudo)	4,33±1,15 ^A	4,92±0,29 ^B	4,58±0,51 ^{AB}	4,75±0,45 ^{AB}
Olor huevo (crudo)	5,00±0,00 ^A	5,00±0,00 ^A	4,83±0,58 ^A	5,00±0,00 ^A
Aroma (preparado)	4,5±0,52 ^A	4,67±0,49 ^A	4,67±0,49 ^A	4,67±0,49 ^A
Sabor (preparado)	4,83±0,39 ^A	4,58±0,51 ^A	4,50±0,67 ^A	4,75±0,45 ^A
Apariencia de la yema (preparado)	4,75±0,45 ^A	4,75±0,45 ^A	4,58±0,51 ^A	4,58±0,51 ^A
Aceptación de los huevos	4,83±0,39 ^A	5,00±0,00 ^A	4,75±0,45 ^A	4,83±1,17 ^A
CALIFICACIÓN TOTAL	32,99	33,67	32,58	33,41

^{A, B, C} Letras mayúsculas distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos, p<0.05

En cuanto a la coloración que presentan las yemas en estado crudo de los diferentes grupos en especial el grupo G10 y G15 que obtienen el promedio más bajo de calificación, cabe señalar que la coloración de la yema es un aspecto importante que el consumidor se fija al momento que consume un huevo, se prefiere que la coloración de la misma sea la más amarilla posible, mientras tanto

para los demás aspectos no se encuentra diferencias significativas entre los distintos grupos.

La más alta calificación en cuanto a la coloración de la cáscara la obtienen el grupo G20, es este el tratamiento que en su formulación contiene la mayor cantidad de gallinaza, el grupo G5 con una calificación del 4,92, es ésta la más alta en cuanto a la apariencia de la yema (crudo), ésta característica es muy bien vista por los consumidores ya que prefieren una yema muy amarilla. Los valores obtenidos más significativos para el olor del huevo (crudo) lo obtuvieron los grupos G5, G10 y G20, al ser 5 la calificación más alta, para el aroma se prefirió los grupos G10, G15 y G20 con una calificación de 4,67, en cuanto al sabor se destaca el G5 con una calificación de 4,83, la apariencia en los grupos G5 y G10 obtuvieron una calificación de 4,75; estos grupos fueron los mas aceptados. Finalmente la calificación más alta en cuanto a la aceptación de los huevos la obtuvo el grupo G10 con la calificación máxima de 5.

Según Sauveur (1993), la yema del huevo es susceptible a fijar sustancias volátiles procedentes del entorno y adquirir así, gustos anormales. No hay que negar este problema, pero, sin embargo, hay que ser muy prudentes ante afirmaciones que se escuchen a propósito del gusto de los huevos de este o aquel origen. Estos juicios están muy influenciados por el color del producto y el conocimiento mismo de su procedencia. Alteraciones en el sabor de los huevos pueden ser motivadas por: la alimentación de la gallina cuando se utiliza mucho la harina de pescado y después de la puesta.

Análisis de preferencia

Los parámetros analizados en esta encuesta mostraron el nivel de conocimiento y la percepción que las personas tenían sobre los huevos y de la gallinaza como un ingrediente en la dieta de las aves. El equipo de preferencia fue el mismo utilizado para la realización de la encuesta de degustación, estuvo conformado por 48

personas mayores de 18 años, con un porcentaje del 50 % de mujeres y 50 % de hombres. En las siguientes figuras se presentan los análisis de cada pregunta.

Se pudo determinar que el 100 % de las personas invitadas consumen huevos de gallina como se observa en el figura 3.12, lo cual se explica fácilmente al tratarse de una zona avícola por excelencia, de las cuales el 59 % de las personas encuestadas compra los huevos directamente de los productores, el 24 % en tiendas y el 17 % en bodegas como se observa en la figura 3.13.

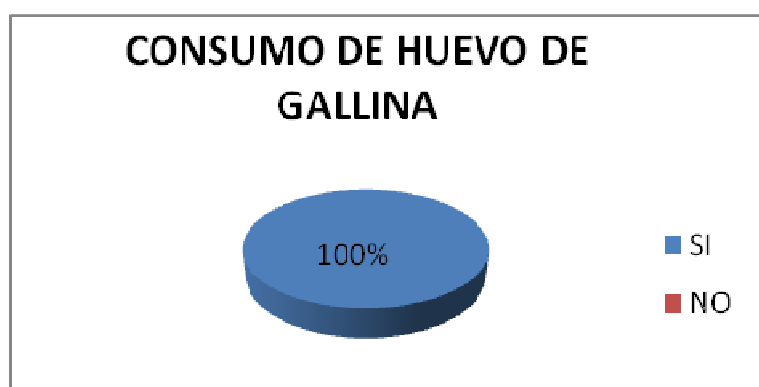


Figura 3.12 Consumo de huevo de gallina

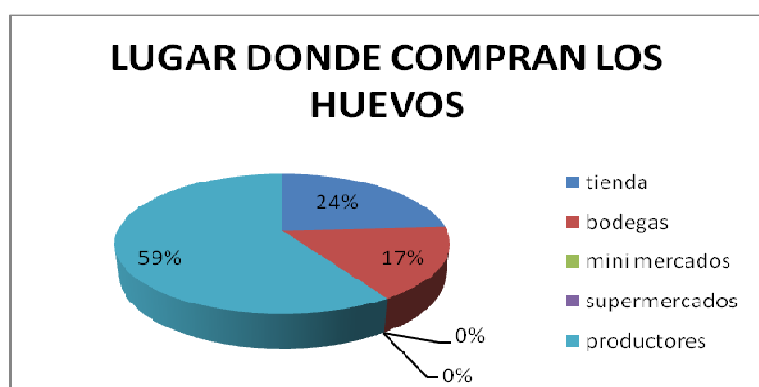


Figura 3.13 Lugar donde compran los huevos

En las figuras 3.14, 3.15 y 3.16 Se puede apreciar que el consumo de los huevos por parte de los encuestados es del 90 % diario y 10 % semanal, se observó en el 46 % uno y dos huevos diarios respectivamente y el 4 % entre tres y cinco huevos por día. Son importantes estos resultados debido a que dentro de su dieta

lo incluyen como un alimento principal. Mientras que la preparación para su consumo es del 62 % cocinado y 28 % revuelto, estos son los de mayor predilección, mientras que la presentación en fritos y otros con el 3 % y 7 % respectivamente no son muy frecuentes.



Figura 3.14 Frecuencia de consumo



Figura 3.15 Consumo de huevos

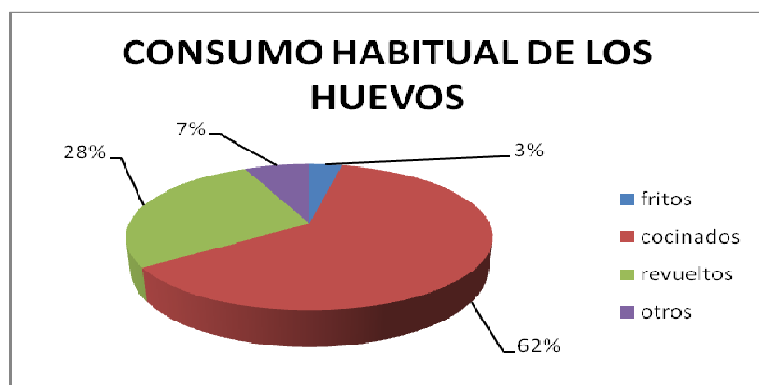


Figura 3.16 Consumo habitual de los huevos

Los aspectos al momento de comprar el producto en que se fijan los encuestados se encuentran el color de la cascara con el 38 %, el valor nutritivo con el 31 %, el tamaño con el 24 % y el precio con el 7 % como se observa en la figura 3.17.

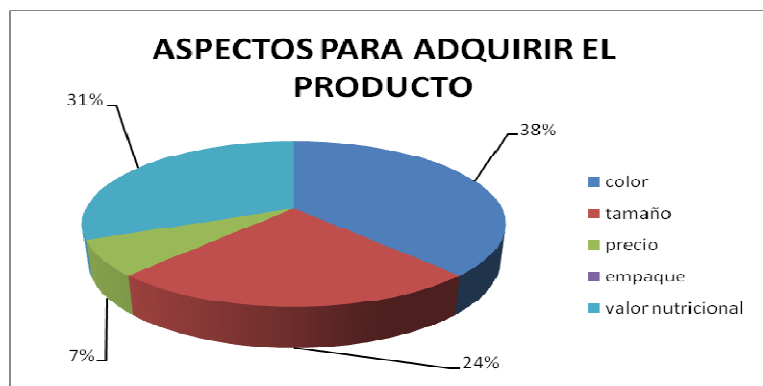


Figura 3.17 Aspectos para adquirir el producto

A continuación se presentan los resultados que se realizó en la encuesta acerca del conocimiento de la gallinaza como un ingrediente en la dieta de las aves y si esta afectaría el consumo de huevo.

El conocimiento de los encuestados acerca de la utilización de la gallinaza como un ingrediente para la elaboración de balanceados para las gallinas ponedoras se obtuvo que el 52 % si había escuchado y el 48 % no ha escuchado de la gallinaza como un ingrediente para la elaboración de balanceados como se observa en la figura 3.18



Figura 3.18 La gallinaza como ingrediente en balanceados para gallinas

El conocimiento de los encuestados acerca de la utilización de la gallinaza como un ingrediente en la elaboración de balanceados para ponedoras como se observa en la tabla 3.19 fue principalmente porque habían comentado (47 %), revistas (20 %), televisión (20 %) y finalmente otros (13 %). Esto nos indica que a la gente encuestada tenía un conocimiento aceptable acerca de la gallinaza.

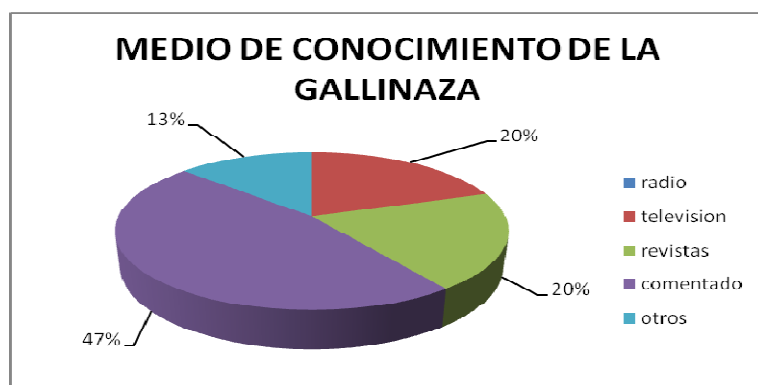


Figura 3.19 Medio de conocimiento de la gallinaza

Al conocer por parte de los encuestados si se incluiría pequeñas cantidades de gallinaza en la dieta de las aves el 66 % respondió que no afectaría el consumo de huevos y el 34 % respondió que si afectaría el consumo del producto. Este resultado por parte de los encuestados se puede observar en la figura 3.20.



Figura 3.20 Inclusion de gallinaza en el balanceado

En la figura 3.20 se aprecia cómo afectaría el consumo de los huevos al conocer que dentro de la dieta de las aves se incluye pequeñas cantidades de gallinaza entre los encuestados. Se obtuvo que para el 66 % no afectaría el consumo de huevo, mientras tanto para el 34 % si afectaría el consumo al saber que se ha añadido gallinaza en las dietas de las aves, mientras que el 66 % de las personas encuestadas no consideran que el uso de la gallinaza en la dieta de las gallinas ponedoras influya en su consumo. La falta de conocimiento acerca del uso de la gallinaza como un ingrediente dentro de la formulación de dietas para varias especies puede ser un factor que determinó que el 34 % de las personas encuestadas, al conocer que se incluye pequeñas cantidades de gallinaza, consideren que esto afectaría directamente en el consumo del producto final. Este porcentaje de personas que verían afectado el consumo de huevo por el uso de la gallinaza en la dieta de las ponedoras, consideraron también al producto como agradable en el momento que degustaron el mismo.

3.2.5 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

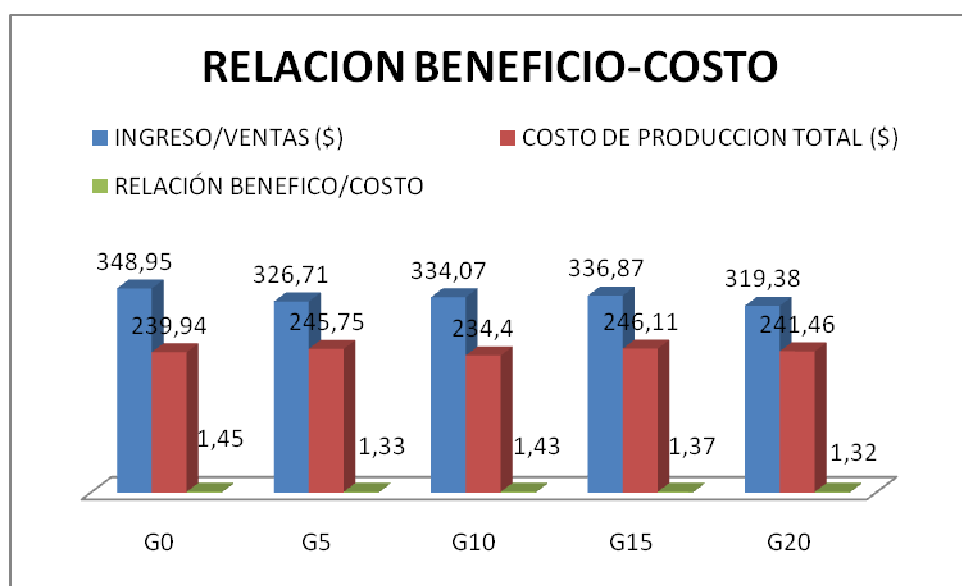
En la tabla 3.12 se puede apreciar un resumen de los resultados del análisis costo – beneficio que se realizó para cada uno de los tratamientos. El cálculo de los costos de la producción de la gallinaza y de los balanceados de cada tratamiento se pueden observar en el anexo VII (A y B).

Tabla 3.12 Resultados de la razón Costo – Beneficio de cada grupo*

	G0	G5	G10	G15	G20
INGRESO/VENTAS (\$)	348,95	326,71	334,07	336,87	319,38
COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	239,94	245,75	234,40	246,11	241,46
RELACIÓN BENEFICO/COSTO	1,45	1,33	1,43	1,37	1,32

Fuente: Resumen de los datos de los ingresos/venta y costos de producción totales por grupo

* El detalle de los rubros utilizados para el cálculo de la razón costo- beneficio se puede encontrar en el anexo VII

**Figura 3.21** Comparación de los valores necesarios para obtener la razón beneficio/costo

Para la evaluación del análisis de la relación beneficio- costo (B/C), se toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que: (Villarreal, 2002)

$B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable o atractivo.

$B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente.

$B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

Como se observa en la figura 3.21, el grupo G0 obtuvo el valor de la razón costo – beneficio más alta en comparación con los demás grupos, de 1,45, lo que quiere decir que por cada dólar que se invierta se obtienen \$ 1,45. Este valor viene seguido del grupo G10 el mismo que alcanzó una razón de costo - beneficio de 1,43. Esto se debió a la producción de huevo más pesado por parte del grupo G10, lo que se tradujo en una diferencia de \$ 14 en los ingresos si se compara con G0, y a que el costo de producción en G10 es menor a G0 en el mismo rubro.

Los grupos G5, G15 y G20 obtuvieron un valor de costo- beneficio de 1,33; 1,37; y 1,32 respectivamente. Como se puede observar, los costos de producción en los grupos G5, G15 y G20 son más altos que en G0 y G10, esto debido al mayor consumo de alimento por parte de las gallinas pertenecientes a dichos grupos, en especial en último mes de estudio. De igual forma, los ingresos obtenidos en los grupos alimentados con gallinaza (G5-G10-G15 y G20) son menores que en G0 debido a una menor cantidad de huevos producidos en estos grupos, a pesar de que se obtuvo mejor calidad de huevo en la clasificación.

Esto quiere decir que por cada dólar que se invierte, se debería obtener una ganancia mayor a ese dólar para que el proyecto sea rentable caso contrario ese proyecto no lo será, se dice que es un negocio donde cada centavo ahorrado es un centavo ganado.

El principal objetivo de todo avicultor es el de obtener buenos ingresos de su explotación. Para ello su negocio debe ser rentable, amortizar inversiones y obtener una ganancia. La rentabilidad está determinada por factores externos, los cuales no pueden ser controlados directamente por el avicultor; tales como: alzas en precios de alimentos concentrados y otros insumos, o baja en precios de venta de productos.

Cabe señalar que en todos los grupos se obtiene una relación beneficio – costo mayor a 1, esto significa que el valor de los ingresos es superior al de los egresos, es decir, que el valor de todo el proyecto en cada uno de los grupos es positivo y en consecuencia cada uno de los tratamientos son atractivos, pero los grupos que

mayor beneficio presentan son el grupo G0 Y G10 con una relación B/C de 1,45 y 1,43 respectivamente.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- La gallinaza obtenida a partir de los desechos avícolas y utilizada como ingrediente en la formulación de los balanceados de los tratamientos G5, G10, G15 y G20, demostró mediante análisis bromatológicos que puede sustituir al maíz ya que sus resultados fueron superiores en cuanto a proteína (20,30 %), fósforo (2,30 %) y calcio (5,30 %), compuestos que son necesarios para una adecuada producción y mantenimiento en las explotaciones avícolas.
- Los tratamientos aplicados en los desechos avícolas, tanto físicos y químicos, fueron apropiados ya que no se registró presencia de *Salmonella* spp. en los análisis microbiológicos realizados en la gallinaza, condición que la hizo apta para ser utilizada como ingrediente en las dietas de aves ponedoras.
- Al utilizar balanceados con contenidos de gallinaza en su formulación para la alimentación de gallinas ponedoras mediante el sistema de libre consumo, se observa un ligero aumento en la ingesta de alimento, lo que podría deberse a una menor asimilación del mismo por parte de las aves. Este hecho provocó a su vez, el aumento en el peso corporal de los individuos que consumieron gallinaza como parte de su alimento.
- La aplicación de la gallinaza como una materia prima en la formulación de balanceados causó una disminución en la producción de las gallinas que lo consumieron, en comparación con el balanceado que no contenía gallinaza, sin embargo la producción promedio no disminuyó del 90 %, este valor se encontró conforme a los estándares que se manejan en las explotaciones avícolas. Cabe tomar en cuenta que las aves pertenecientes

a los tratamientos que contenían gallinaza en los balanceados, les tomó más tiempo estabilizar la producción (hasta 3 semanas más) en comparación con el grupo G0 o control.

- Al comparar la clasificación de la producción de los diferentes grupos se obtuvo que la cantidad de huevos de mejor peso y tamaño se logró en los grupos que en su formulación se agregó gallinaza principalmente en G10, donde se obtuvo los mayores porcentajes de huevo primero, segundo y tercero. Este es un factor muy importante debido a que los precios de los mismos son mayores en relación con los huevos de menor peso y tamaño.
- En los huevos obtenidos en la producción de todos los grupos no hubo presencia de *Salmonella* spp.; esta es una condición que todo avicultor debe tomar en cuenta para la comercialización del producto y que el mismo sea apto para el consumo humano. Este resultado obtenido en todos los grupos indica que todas las materias primas, incluso la gallinaza, fueron aptas para su utilización en la alimentación de gallinas ponedoras, con lo cual se demuestra que el uso de gallinaza no perjudica la obtención de un producto final óptimo para el consumo y comercialización.
- Al realizar la prueba sensorial del producto final de cada uno de los grupos que fueron alimentados con balanceado formulados con gallinaza, se obtuvo una aceptación en todos los casos, con calificaciones mayores a 32,50 sobre 35 puntos, calificadas como Muy Buena. Con estos resultados se podría aseverar que al utilizar cualquiera de los cuatro porcentajes de gallinaza en la alimentación de las aves, los huevos producidos serían aceptados y no cambiarían las características en comparación con el producto final obtenido a base del balanceado sin gallinaza. Cabe señalar que el mejor puntaje acumulativo obtuvo el producto del G10 con 33,67 puntos.
- La utilización de la gallinaza como un ingrediente en la alimentación de varias especies no es muy conocida en nuestro país, debido a esto se

debe tener mucho cuidado al momento de utilizarla, ya que los consumidores debido a su falta de conocimiento, lo ven como una materia prima no muy adecuada para ser suministrada a las diferentes especies. En el estudio, el 34 % de los encuestados aseguraron ver afectado su consumo de huevo al conocer de la utilización de la gallinaza en la alimentación de las aves. Pero como se observó, esta materia prima posee una gran cantidad de nutrientes esenciales para las aves incluso sobrepasan las cantidades que contienen el maíz.

- Al utilizar los diferentes porcentajes de gallinaza en la composición de los balanceados en estudio, se obtuvo que la razón costo – beneficio fue mayor en el grupo G0 que no contenía gallinaza, sin embargo el grupo G10 obtuvo el valor más cercano a G0, con 1,43. Esto se debió a que a pesar de que el costo de producción del balanceado es menor al usar gallinaza, se presentó en los grupos G5, G15 y G20, un mayor consumo de alimento, en especial en el último mes en estudio. Sin embargo, el uso de la gallinaza en reemplazo del maíz en la formulación de balanceados podría ser aceptable en especial en las temporadas en que el precio del maíz es alto.
- El presente estudio demostró que para la alimentación de gallinas ponedoras de la raza Isa Brown, entre las edades de 21 y 38 semanas, es factible usar gallinaza en la formulación del balanceado con que se les alimenta, en un porcentaje del 10 % en reemplazo del maíz (Tratamiento G10), sin afectar la calidad del producto final, y modifican levemente el consumo de alimento, el cual aumentó, y la producción, la misma que disminuyó, si se compara con el tratamiento que no usó gallinaza en la formulación del balanceado.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es fundamental que antes de utilizar el excremento de las aves como un ingrediente para la elaboración de balanceados esta sea tratada de una manera responsable, momento en el cual toma el nombre de gallinaza. Se recomienda realizar análisis microbiológicos para determinar si existe o no presencia de microorganismos como la Salmonella, que podrían afectar a la especie consumidora y al producto final.
- El manejo de la formulación de los balanceados debe estar acompañado del conocimiento de la composición nutricional de las diferentes materias primas que ya se utilizan o serán utilizadas. Esto con el fin de aprovechar al máximo cada uno de sus elementos y así obtener un porcentaje máximo de producción, siempre y cuando el alimento que se suministra contenga los niveles adecuados de cada uno de los compuestos que las aves requieren. Es recomendable realizar análisis bromatológicos periódicos en los ingredientes con los que se elabora los balanceados.
- Se recomienda realizar un estudio sobre el uso de la gallinaza en los balanceados con los que se alimenta a las gallinas ponedoras a la edad de 39 semanas hasta finalizar su ciclo de producción para conocer el comportamiento de las mismas en esta etapa.
- Cada explotación avícola debe realizar aplicaciones piloto del uso de la gallinaza en la alimentación de sus aves, en pequeños grupos previo a su utilización en gran escala. Mediante esta investigación se sugiere el uso de la gallinaza hasta un 10 % en reemplazo de maíz, como parte de un balanceado. Este porcentaje podría variar según la calidad y cantidad de nutrientes que esta posea, y el tipo de formulación que la empresa realice.

BIBLIOGRAFIA

1. Aldaz, M., 1997, "La gallinaza en la Alimentación Porcina". Tesis. Med. Vet. Quito, Universidad Central, Facultad. de Ing. Agrónoma y Medicina. Veterinaria , p.5 - 60
2. Avícola y Agrícola "María Victoria" (MARVIC). Tablas proporcionadas por la empresa con los rangos de peso para la clasificación del producto y programas que la empresa posee para la formulación de balanceados y calculo de costos de los mismos.
3. AVILA, E., 1992. Alimentación de las Aves, 2 da edición, México D.F, p 75-107.
4. Ávila, E. y Cuca, G., 1990, "Fuentes de Energía y Proteínas para la Alimentación de las Aves". Colegio de postgrados de la Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias SARH. México D. F, p 29-80
5. Bezares, A. y Ávila, E., 1977, "Valor nutritivo de la gallinaza en dietas para pollos en crecimiento y gallinas en postura.", Técnica Pecuaria en México, pp. 30-39.
6. Callejo, A., 2007, "Tipos de alojamientos para reproductoras en fase de puesta.", [Http://www.ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA-616-1-tipos-de-alojamientos-para-reproductoras-en-fase-de-puesta/view](http://www.ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA-616-1-tipos-de-alojamientos-para-reproductoras-en-fase-de-puesta/view), (Junio, 2009).
7. Carrizo, M., 2005, "Alimentación de la pollita y la ponedora comercial programas prácticos". Valladolid – España
<http://www.avicultura.com/docsav/ja0529290405-R-carrizo.pdf> (Octubre 2009)

8. Comité de seguridad alimentaria, 2007, "Evaluación de la Situación de la Seguridad Alimentaria Mundial", Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
9. Conso, P., 2001, "Cría de ganado y animales de granja. La Gallina Ponedora". Grupo Editorial CEAC S.A. Perú, pp. 71-77
10. Cuca, G, Ávila, E, 1990, "Fuentes de Energía y Proteínas para la Alimentación de las Aves". Colegio de postgrados de la Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias SARH. México D. F
11. Cuca, G., 2005., "Estudios recientes con calcio en gallinas de postura "Programa de Ganadería, IREGEP, Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_avicola/24-calcio_en_gallinas_de_postura.pdf, (Febrero 2010)
12. Durhanthon, B., 2009, "Optimizar la compra de materias primas: Formulación Global como Estrategia y Economía", Revista Avicultura Ecuatoriana , N° 139, Año XXV -, ISSM N° 1390-4558,. 24(1) ,26
13. Haynes, C., 1992, "Cría Domestica de Pollos." Grupo Noriega Editores, México D.F, pp. 105-125; 247-265.
14. Instituto de Selección Animal (ISA), 2000, Isa Brown. Guía de manejo ponedoras
15. Instituto de Selección Animal (ISA), 2005. Isa Brown. Guía de manejo ponedoras
16. Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1830. Alimentos zootécnicos. Compuestos para aves ponedoras. Requisitos.
17. Jeffrey, A. y Graham, C., 1995, "Manual Práctico de Calidad del Huevo".

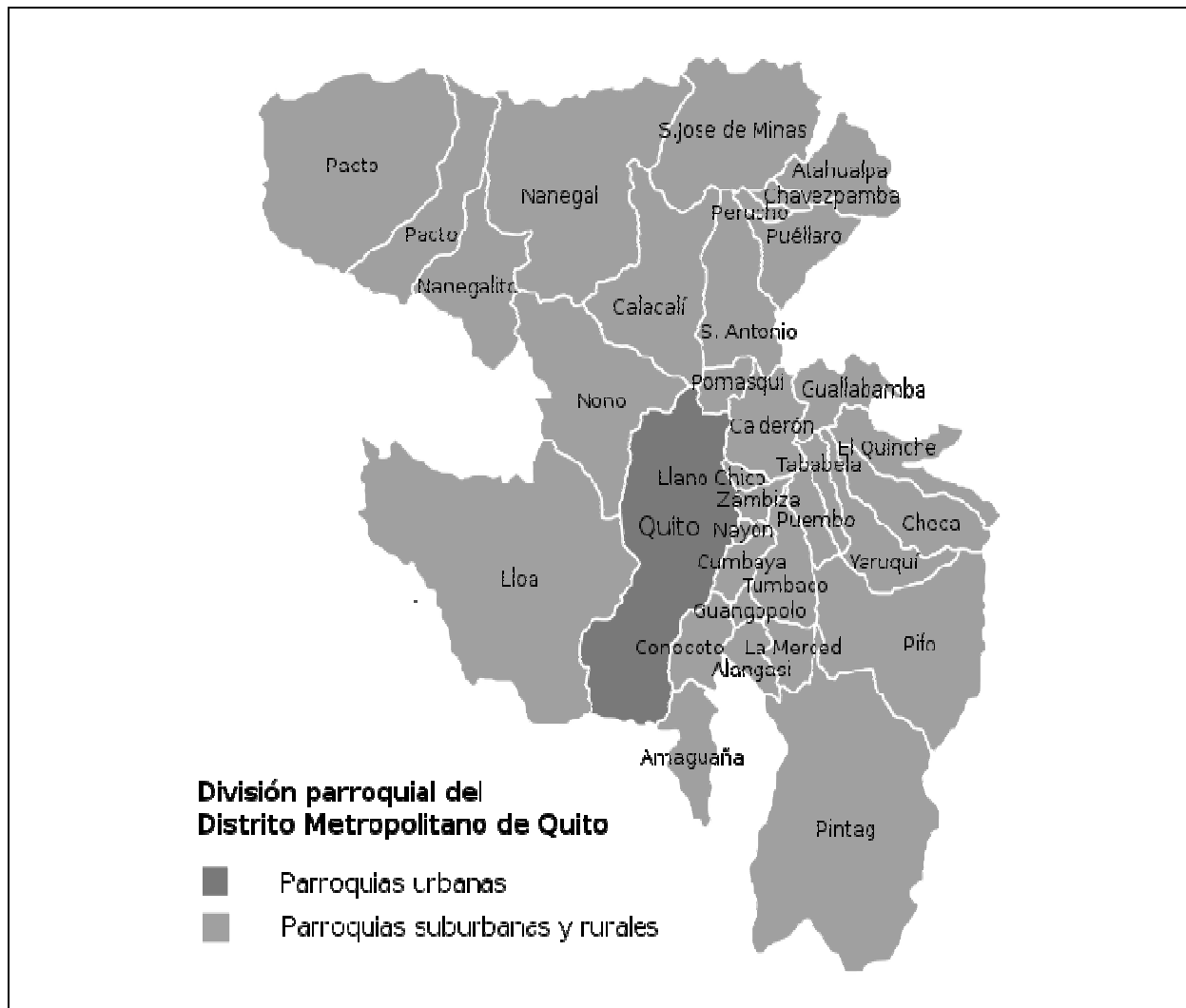
Roche Vitaminas, S.A., Madrid-España, .pp. 1-39

18. Kenneth, M. 1987, "Crianza práctica de aves". Publicado por Cuerpo de Paz. http://www.gallosmexicanos.com/manuales/manual_cpda.pdf (Noviembre 2009)
19. Lohmann, C. 2009, "Las estirpes de gallinas ponedoras que vienen" <http://www.pregonagropecuario.com.ar/html.php?txt=891>, (Marzo 2010)
20. Mejía, L. y Palencia, G., 2003, "Uso de la gallinaza" Abono orgánico <http://www.turipana.org.com>, (Septiembre 2008).
21. Méndez, G. y Leyla, Á. 2004, "Efecto del nivel de gallinaza sobre el consumo de dietas completas para ovinos estabulados en etapa de crecimiento", Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, 05 Septiembre 2008. Maracay, Aragua-Venezuela, <http://www.cipav.org.>, (Octubre 2008).
22. Mercia, L. 1987, "Método Moderno de Crianza Avícola", CIA. Editorial Continental, S.A. DE C.V., MEXICO, pp. 59-78
23. Nassir, S, 2007, "Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación" Editorial: Pearson Prentice hall. , México, pp. 141-154, 185-187
24. North, M. y Bell, D., 1993, "Manual de Producción Avícola", Editorial el Manual Moderno", México, D.F – Santafé de Bogotá, pp. 13-26, 27-37, 271-333, 503-528, 529-551, 569-589, 591-622, 671-682
25. Pérez, F., 1994, "Alojamiento para gallinas ponedoras". <http://www.linea.uva.es/web/especiales/alojamiento/4-4-7.htm> (Noviembre 2009).

26. Pont, J., 2005, "Análisis Económico de la Producción Ecológica de Huevos Gallina"http://www.criecv.org/es/ae/comosehace_ae/analisis_economico_huevo_eco.pdf, (Mayo 2010).
27. Rossainz, H, Besares, A. y Ávila, E., 1976, "Valor de la gallinaza calcinada como fuente de calcio y fósforo en dietas para aves". Técnica Pecuaria en México N° 30:35.
28. Sauveur, B, 1993, "El huevo para consumo, bases productivas". INRA, Instituto de Investigaciones Avícolas. Ediciones Mundi Prensa Madrid, Edición Española
29. Smith, T., 2008, "Fundamentos de la desinfección y Saneamiento". Mississippi State University. Revista Avicultura Ecuatoriana N° 132, Año XXIV - 2008, ISSM N° 1390-4558, pp. 24-25
30. Universidad Estatal de Towa, 2008 Departamento de Análisis Productivo Funcional Avícola. Las necesidades de energía determinan las raciones diarias de alimentación de las reproductoras. Revista Avicultura Ecuatoriana N° 132, Año XXIV - ISSM N° 1390-4558, pp. 28,30
31. Villarreal, A., 2002, "Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión". editorial: NORMA, Bogotá-Colombia, pp. 137-141

Anexo I

Mapa de la División del Distrito Metropolitano de Quito



Anexo II

Formato de la Encuesta de Evaluación Sensorial

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
ENCUESTA DE EVALUACION SENSORIAL
PRUEBA DE DEGUSTACION

MUESTRA: _____

FECHA: _____

1. Sexo

Femenino	Masculino	
----------	-----------	--

2. Edad

18-27	28-37	38-47	48-57	57 o más
-------	-------	-------	-------	----------

3. Coloración (cáscara)

Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
-----------	-------	---------	------	----------

4. Apariencia de la yema (huevo crudo)

Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
-----------	-------	---------	------	----------

5. Olor (huevo crudo)

Fresco	Característico	Indiferente	Olor extraño
--------	----------------	-------------	--------------

6. Aroma (huevo preparado)

Muy agradable	Agradable	Indiferente	Desagradable	Olor extraño
---------------	-----------	-------------	--------------	--------------

7. Sabor (huevo preparado)

Muy agradable	Agradable	Aceptable	Insípido	Desagradable
---------------	-----------	-----------	----------	--------------

8. Apariencia de la yema (huevo preparado)

Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
-----------	-------	---------	------	----------

9. Aceptación de los huevos

Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
-----------	-------	---------	------	----------

10. ¿Cree usted que existe diferencia entre el huevo ofrecido y el que consume frecuentemente?

SI	NO
-----------	-----------

Observaciones

Anexo III

Formato de la Encuesta de Preferencia al Consumidor

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
ENCUESTA DE PREFERENCIA A LOS CONSUMIDORES

FECHA: _____

1. Sexo

Masculino Femenino

2. Edad

18-27 28-37 38-47 48-57 58 o más

3. ¿Consumes huevos de gallina?

SI NO

4. ¿Dónde compra los huevos?

Tiendas Bodegas Mini mercados Supermercados Productores

5. ¿Con qué frecuencia consumes huevos?

Diario Semanal Mensual

6. ¿Cuántos huevos consumes?

1		2		3		4		5		6		7		o mas	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	-------	--

7. ¿En qué se fija al momento de comprar los huevos?

Color Tamaño Precio Empaque Valor nutricional

8. ¿Cómo consumes los huevos habitualmente?

Fritos Cocinados Revueltos Otros _____

9. ¿Ha escuchado acerca de la elaboración de balanceados para gallinas ponedoras, incluyendo pequeñas concentraciones de gallinaza?

SI NO

Si su respuesta es SI continúe a la siguiente pregunta; de ser no pase a la pregunta 11

10. ¿Mediante que medio conoce de la gallinaza?

Radio Televisión Revistas Comentado Otros _____

11. ¿Afectaría el consumo de huevos el saber que dentro de la dieta de las aves se incluye pequeñas cantidades de gallinaza?

SI NO

Observaciones/Comentarios

Anexo IV

Tablas de registro del consumo diario de alimento/grupo

CONSUMO DE BALANCEADO											
PRIMER MES											
SEMANA	MES										
	MAYO										
	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
21	20/05/2009	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95
	21/05/2009	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95
	22/05/2009	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95	3990	95
	23/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105
	24/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105
	TOTAL(gr.)	20790			20790				20790		

SEMANA	MAYO											
	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina	
22	25/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	26/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	27/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	28/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	29/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	30/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	31/05/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	TOTAL(gr.)	30870			30870				30870			30870
	SEMANA	JUNIO										
	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina	
23	01/06/2009	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	4410	105	
	02/06/2009	4410	105	4410	105	4410	108	4410	105	4620	110	
	03/06/2009	4620	110	4620	110	4620	113	4620	110	4620	110	
	04/06/2009	4620	110	4620	110	4620	113	4620	110	4620	110	
	05/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	4830	115	
	06/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	4830	115	
	07/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5040	120	
	TOTAL (gr)	32550			32550				32550			32970
	SEMANA	JUNIO										
	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina	
24	08/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5040	120	
	09/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5040	120	
	10/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5040	120	
	11/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125	
	12/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125	
	13/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125	
	14/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125	
	TOTAL(gr.)	33810			33810				33810			36120
SEMANA	JUNIO											

	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
	15/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125
	16/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125
	17/06/2009	4830	115	4830	115	4830	118	4830	115	5250	125
	18/06/2009	5000	119	5000	119	5000	122	5000	119	5250	125
	19/06/2009	5000	119	5000	119	5000	122	5000	119	5250	125
	20/06/2009	5000	119	5000	119	5000	122	5000	119	5250	125
	21/06/2009	5000	119	5000	119	5000	122	5000	119	5250	125
25	TOTAL(gr.)	34490		34490		34490		34490		36750	
Total consumo gr		152510		152510		152510		152510		157500	
45000	qq	3.39		3.39		3.39		3.39		3.50	

SEGUNDO MES

	MES											
SEMANA	JUNIO	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
		22/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		23/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		24/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		25/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		26/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		27/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		28/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
26		TOTAL(gr.)	39865		39865		39865		39865		39865	

SEMANA	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
	29/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	30/06/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	01/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	02/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	03/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	04/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
	05/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
27	TOTAL(gr.)	39865		39865		39865		39865		39865	

SEMANA	JULIO	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
		06/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		07/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		08/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		09/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		10/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		11/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
		12/07/2009	5695	136	5695	136	5695	139	5695	136	5695	136
28	TOTAL (gr)	39865		39865		39865		39865		39865		

SEMANA	JULIO										
29	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
	13/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	14/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	15/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	16/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	17/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	18/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	19/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	TOTAL(gr.)	39865		39865		39865		39865		39865	

SEMANA	JULIO										
30	DIA	G0	gr/gallina	G5	gr/gallina	G10	gr/gallina	G15	gr/gallina	G20	gr/gallina
	20/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	21/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	22/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	23/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	24/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	25/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	26/07/2009	5695	136	5695	136	5695	142	5695	136	5695	136
	TOTAL(gr.)	5695		5695		5695		5695		5695	

Total consumo gr	165155		165155		165155		165155		165155	
45000	qq	3.67		3.67		3.67		3.67		3.67

CONSUMO DE ALIMENTO TERCER Y CUARTO MES																
MES	7	GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(40gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
		PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	20	5695	978	4717	5695	1016	4679	5695	1219	4476	5695	223	5472	5695	785	4910
MARTES	21	5695	825	4870	5695	1340	4355	5695	752	4943	5695	315	5380	5695	657	5038
MIERLES	22	5695	1056	4639	5695	1014	4681	5695	983	4712	5695	519	5176	5695	575	5120
JUEVES	23	5695	2164	3531	5695	1885	3810	5695	2397	3298	5695	1072	4623	5695	1020	4675
VIERNES	24	5695	816	4879	5695	620	5075	5695	737	4958	5695	373	5322	5695	392	5303
SABADO	25	5695	658	5037	5695	435	5260	5695	768	4927	5695	342	5353	5695	862	4833
DOMINGO	26	5695	1128	4567	5695	284	5411	5695	640	5055	5695	78	5617	5695	785	4910
gr/ave				32240			33271			32369			36943			34789
				109.66			113.17			115.60			125.66			118
MES: 07-08		GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(40gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	31	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	27	5695	1349	4346	5695	1114	4581	5695	1835	3860	5695	64	5631	5695	797	4898
MARTES	28	5695	745	4950	5695	1025	4670	5695	639	5056	5695	137	5558	5695	474	5221
MIERLES	29	5695	1129	4566	5695	1226	4469	5695	1016	4679	5695	136	5559	5695	642	5053
JUEVES	30	5695	637	5058	5695	995	4700	5695	541	5154	5695	389	5306	5695	533	5162
VIERNES	31	5695	875	4820	5695	689	5006	5695	835	4860	5695	390	5305	5695	909	4786
SABADO	1	5695	735	4960	5695	453	5242	5695	955	4740	5695	325	5370	5695	693	5002
DOMINGO	2	5695	1526	4169	5695	509	5186	5695	522	5173	5695	136	5559	5695	985	4710
				32869			33854			33522			38288			34832
				112			115			120			130			118
MES	8	GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(40gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	32	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	3	5695	833	4862	5695	1009	4686	5695	624	5071	5695	401	5294	5695	639	5056
MARTES	4	5695	928	4767	5695	1896	3799	5695	811	4884	5695	566	5129	5695	705	4990
MIERLES	5	5695	1016	4679	5695	822	4873	5695	1001	4694	5695	847	4848	5695	499	5196
JUEVES	6	5695	586	5109	5695	882	4813	5695	644	5051	5695	485	5210	5695	678	5017
VIERNES	7	5695	495	5200	5695	541	5154	5695	711	4984	5695	396	5299	5695	349	5346
SABADO	8	5695	636	5059	5695	453	5242	5695	623	5072	5695	521	5174	5695	631	5064
DOMINGO	9	5695	443	5252	5695	653	5042	5695	470	5225	5695	136	5559	5695	157	5538
				34928			33609			34981			36513			36207
gr/ave				119			114			125			124			123
MES	8	GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(39gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	33	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	10	5695	781	4914	5695	1495	4200	5695	696	4999	5695	106	5589	5695	798	4897
MARTES	11	5695	704	4991	5695	178	5517	5695	613	5082	5695	20	5675	5695	672	5023
MIERLES	12	5695	1568	4127	5695	889	4806	5695	1245	4450	5695	425	5270	5695	805	4890
JUEVES	13	5695	1173	4522	5695	473	5222	5695	558	5137	5695	318	5377	5695	1059	4636
VIERNES	14	5695	1132	4563	5695	287	5408	5695	1488	4207	5695	298	5397	5695	290	5405
SABADO	15	5695	545	5150	5695	463	5232	5695	765	4930	5695	427	5268	5695	724	4971
DOMINGO	16	5695	1163	4532	5695	581	5114	5695	486	5209	5695	150	5545	5695	143	5552
				32799			35499			34014			38121			35374
gr/ave				112			121			125			130			120
MES	8	GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(39gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	34	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	17	5695	745	4950	5695	1075	4620	5695	1978	3717	5695	288	5407	5695	636	5059
MARTES	18	5695	922	4773	5695	102	5593	5695	435	5260	5695	97	5598	5695	70	5625
MIERLES	19	5695	1617	4078	5695	690	5005	5695	647	5048	5695	211	5484	5695	135	5560
JUEVES	20	5695	1069	4626	5695	115	5580	5695	1904	3791	5695	92	5603	5695	73	5622
VIERNES	21	5695	428	5267	5695	543	5152	5695	756	4939	5695	178	5517	5695	721	4974

SABADO	22	5695	736	4959	5695	423	5272	5695	348	5347	5695	552	5143	5695	63	5632
DOMINGO	23	5695	892	4803	5695	142	5553	5695	462	5233	5695	68	5627	5695	112	5583
				33456			36775			33335			38379			38055
gr/ave				114			125			122			131			129
MES	8	GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(38gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	35	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	24	5695	666	5029	5695	1603	4092	5695	1663	4032	5695	227	5468	5695	534	5161
MARTES	25	5695	315	5380	5695	158	5537	5695	346	5349	5695	56	5639	5695	55	5640
MIERLES	26	5695	521	5174	5695	433	5262	5695	974	4721	5695	337	5358	5695	165	5530
JUEVES	27	5695	973	4722	5695	582	5113	5695	1613	4082	5695	587	5108	5695	104	5591
VIERNES	28	5695	629	5066	5695	223	5472	5695	557	5138	5695	163	5532	5695	227	5468
SABADO	29	5695	915	4780	5695	869	4826	5695	834	4861	5695	781	4914	5695	59	5636
DOMINGO	30	5695	921	4774	5695	118	5577	5695	605	5090	5695	85	5610	5695	7	5688
				34925			35879			33273			37629			38714
gr/ave				119			122			122			128			132
MES 8-9		GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(38gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	36	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	31	5695	522	5173	5695	47	5648	5695	567	5128	5695	82	5613	5695	99	5596
MARTES	1	5695	384	5311	5695	124	5571	5695	955	4740	5695	118	5577	5695	876	4819
MIERLES	2	5695	815	4880	5695	82	5613	5695	347	5348	5695	77	5618	5695	92	5603
JUEVES	3	5695	629	5066	5695	167	5528	5695	1256	4439	5695	152	5543	5695	84	5611
VIERNES	4	5695	423	5272	5695	93	5602	5695	362	5333	5695	136	5559	5695	446	5249
SABADO	5	5695	349	5346	5695	231	5464	5695	689	5006	5695	64	5631	5695	398	5297
DOMINGO	6	5695	554	5141	5695	276	5419	5695	726	4969	5695	163	5532	5695	645	5050
				36189			38845			34963			39073			37225
gr/ave				123			132			131			133			127
MES 9		GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(38gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	37	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	7	5695	1671	4024	5695	268	5427	5695	1503	4192	5695	236	5459	5695	235	5460
MARTES	8	5695	1023	4672	5695	163	5532	5695	668	5027	5695	71	5624	5695	7	5688
MIERLES	9	5695	774	4921	5695	55	5640	5695	764	4931	5695	159	5536	5695	27	5668
JUEVES	10	5695	1662	4033	5695	270	5425	5695	1659	4036	5695	211	5484	5695	33	5662
VIERNES	11	5695	642	5053	5695	77	5618	5695	543	5152	5695	57	5638	5695	22	5673
SABADO	12	5695	323	5372	5695	151	5544	5695	654	5041	5695	139	5556	5695	135	5560
DOMINGO	13	5695	572	5123	5695	375	5320	5695	1281	4414	5695	168	5527	5695	347	5348
				33198			38506			32793			38824			39059
gr/ave				113			131			123			132			133
MES 9		GO(42gallinas)			G5(42gallinas)			G10(38gallinas)			G15(42gallinas)			G20(42gallinas)		
SEMANA	38	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL	PUESTA	SOBRNTE	TOTAL
LUNES	14	5695	621	5074	5695	1116	4579	5695	1523	4172	5695	153	5542	5695	756	4939
MARTES	15	5695	873	4822	5695	1256	4439	5695	722	4973	5695	351	5344	5695	477	5218
MIERLES	16	5695	136	5559	5695	829	4866	5695	815	4880	5695	419	5276	5695	659	5036
JUEVES	17	5695	521	5174	5695	143	5552	5695	107	5588	5695	225	5470	5695	68	5627
VIERNES	18	5695	278	5417	5695	243	5452	5695	866	4829	5695	63	5632	5695	736	4959
SABADO	19	5695	869	4826	5695	251	5444	5695	357	5338	5695	115	5580	5695	108	5587
DOMINGO	20	5695	195	5500	5695	172	5523	5695	192	5503	5695	207	5488	5695	305	5390
				36372			35855			35283			38332			36756
gr/ave				124			122			133			130			125

Anexo V
Tabla de Producción Semanal por Grupo

SEMANA	GRUPO				
	G0	G5	G10	G15	G20
21	14	15	10	28	8
22	86	62	58	81	23
23	153	145	151	149	70
24	248	202	226	198	150
25	270	225	256	231	205
26	270	227	267	248	251
27	273	235	271	263	274
28	280	262	265	270	287
29	276	277	256	273	283
30	276	278	262	270	280
31	284	278	256	280	280
32	284	276	247	277	283
33	286	274	247	274	266
34	270	272	257	275	254
35	277	272	245	272	268
36	284	271	246	281	272
37	279	267	244	277	279
38	275	264	247	275	265

Anexo V-A

Formato para el control diario de producción por Grupo

MES						
SEMANA						
	FECHA	G0	G5	G10	G15	G20
	LUNES					
	MARTES					
	MIERCOLES					
	JUEVES					
	VIERNES					
	SABADO					
	DOMINGO					
	TOTAL					
	LUNES					
	MARTES					
	MIERCOLES					
	JUEVES					
	VIERNES					
	SABADO					
	DOMINGO					
	TOTAL					
	LUNES					
	MARTES					
	MIERCOLES					
	JUEVES					
	VIERNES					
	SABADO					
	DOMINGO					
	TOTAL					
	LUNES					
	MARTES					
	MIERCOLES					
	JUEVES					
	VIERNES					
	SABADO					
	DOMINGO					
	TOTAL					
	LUNES					
	MARTES					
	MIERCOLES					
	JUEVES					
	VIERNES					
	SABADO					
	DOMINGO					
	TOTAL					

Anexo VI

Tablas de datos de Clasificación Semanal por Grupo

21 DE JULIO AL 26 DE JULIO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
0	1	0	0	2
4	7	8	6	11
26	29	72	49	23
126	115	99	153	154
75	89	41	24	47
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
7	1	3	3	2

27 DE JULIO AL 02 DE AGOSTO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
2	0	0	0	0
1	14	19	5	7
42	41	69	29	35
130	128	99	162	165
99	94	67	82	72
1	0	1	1	1
0	0	0	0	0
9	1	1	1	0

03 DE AGOSTO AL 09 DE AGOSTO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
0	0	0	0	0
6	15	33	7	9
47	47	70	50	55
137	132	96	164	169
93	88	46	52	47
0	2	1	0	0
0	0	0	0	0
1	0	1	3	0

10 DE AGOSTO AL 16 DE AGOSTO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
4	1	1	0	2
11	11	27	13	15
49	43	61	45	33
135	133	108	166	163
86	81	47	46	51
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	3	3	4	1

17 AGOSTO AL 23 DE AGOSTO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
1	2	2	0	3
7	14	23	15	9
23	21	37	31	32
106	93	78	101	109
58	63	42	54	33
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0

24 AGOSTO AL 30 DE AGOSTO DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
3	0	2	2	2
17	19	24	9	20
32	26	55	46	47
138	142	108	180	132
79	83	55	34	67
1	0	0	0	0
0	1	0	0	0
6	1	1	1	0

31 AGOSTO AL 06 DE SEPTIEMBRE DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
5	2	4	4	5
18	12	42	18	26
43	39	70	45	42
154	133	85	155	151
61	84	37	53	47
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
3	1	1	2	1

07 DE SEPTIEMBRE AL 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
2	0	10	2	5
19	19	39	22	20
41	41	67	39	39
155	136	87	164	148
61	71	40	50	67
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1

14 DE SEPTIEMBRE AL 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2009				
PRODUCCION SEMANAL				
G0	G5	G10	G15	G20
10	3	13	3	7
30	32	33	33	34
61	51	57	60	61
113	106	94	108	106
60	70	50	70	57
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	2	0	1	0

Anexo VII-A

Tabla del precio por kilo para cada tratamiento

REQUISICION DE BALANCEADOS

REQUISICION

No:

Fecha:

SOLICITA

CANT. PARADAS	0		G5		G10		G15		G20				TOTAL	COSTO	TOTAL
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
PRODUCTO	FORM	C/PAR	FORM	C/PAR	FORM	C/PAR	FORM	C/PAR	FORM	C/PAR	FORM	C/PAR			
Maíz	505.45	505.45	480.18	480.18	454.91	454.91	429.64	429.64	404.36	404.36		-	2,274.55	0.29	\$ 650.52
Polvillo	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55	94.55		-	378.18	0.27	\$ 102.34
Caliza	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91	25.91		-	103.64	0.06	\$ 6.61
Aceite Palma	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73	12.73		-	50.91	1.13	\$ 57.48
Palmiste	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00		-	240.00	0.13	\$ 32.21
Nucleo ponedoras	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00		-	1,200.00	0.52	\$ 625.15
GALLINAZA	-	-	25.27	25.27	50.55	50.55	75.82	75.82	101.09	101.09		-	151.64	0.14	\$ 21.23
SUBTOTAL	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	998.64	-	-	4,398.91		\$ 1,495.54
VITAMINAS Y ADITIVOS															
Vitamina Ponedora	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		-	4.00	2.05	\$ 8.18
Liptomold	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38		-	1.52	2.20	\$ 3.34
Metionina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		-	4.00	6.01	\$ 24.02
Encina	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38		-	1.51	8.80	\$ 13.28
SUBTOTAL	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	-	-			\$ 48.83
TOTAL	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	1,001.4	-	-	4398.909091		\$ 1,544.37

ADICIONALES	POLLAS TURO	POSTURA 1	POSTURA 2	MAXIMA POSTURA	POLLAS DESARR	CHANCHOS	TOTAL	COSTO	TOTAL
Mollejosanitin							-	1.15	-
LARVADEX							-	20.91	-
Aceite Palma							-	51.32	-
Colina							-		-
Roxaphill							-		-
COSTO/BALC.	\$ 361.88	\$ 358.19	\$ 354.50	\$ 350.81	\$ 347.12	\$ -	-		-

DESCRIPCION	# kg	c/ Unitario	C. F.	UTL	P. DE VENTA	SUBTOTAL	saco 45 Kg
G0	1,001.39	0.3614	0.02	0.00%	\$ 0.3841	\$ 384.64	\$ 17.28
G5	1,001.39	0.3577	0.02	0.00%	\$ 0.3804	\$ 380.95	\$ 17.12
G10	1,001.39	0.3540	0.02	0.00%	\$ 0.3767	\$ 377.26	\$ 16.95
G15	1,001.39	0.3503	0.02	0.00%	\$ 0.3730	\$ 373.57	\$ 16.79
G20	1,001.39	0.3466	0.02	0.00%	\$ 0.3694	\$ 369.88	\$ 16.62
	-	-	-	0.00%	\$ -	\$ -	

Anexo VII-B

Tabla de cálculo del precio de la gallinaza

Costos Variables

Insumos	Precio x unidad de medida		Cantidad utilizada	Subtotal
	Precio	Unidad		
Gallinaza Pura	\$ 0,0200	kg	10000	\$ 200,00
Etic	\$ 0,0150	ml	11111,11	\$ 166,67
Gas industrial	\$ 0,5333	Kg	666,67	\$ 355,56
Liptomold	\$ 2,2000	kg	11,11	\$ 24,44
Maquinado Molienda*	\$ 20,0000	h	5,56	\$ 111,11
				\$ 857,78

Costos Fijos

Arriendo Galpón	\$ 30,00	mes	1,5	\$ 45,00
Glutaraldeido 20%	\$ 0,0056	ml	100	\$ 0,56
Mano de Obra**	\$ 7,2667	día	45	\$ 327,00
				\$ 372,56

CANTIDAD OBTENIDA	8650	kg
Perdida en el proceso	13,50%	

Costo Total (CF+CV)	\$ 1.230,34
Costo por Kg	\$ 0,14
Costo x 45kg	\$ 6,40
Costo empaque	\$ 0,20
Costo Final 45 kg	\$ 6,60

P.V.P. 30% utilidad	\$ 8,58
---------------------	----------------

Anexo VIII

Tablas de la Razón Costo – Beneficio para cada Tratamiento

TRATAMIENTO G0

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL FINAL
INGRESOS					
Volumen de producción	771	1099	1289	1114	
1 ero	0	0	7	20	
2do	0	0	29	84	
3ero	0	0	187	177	
4to	0	0	634	560	
5to	771	1099	411	261	
Extra	0	0	3	1	
Pequeño	0	0	0	0	
B/D/S	0	0	18	11	
Precio de venta					
1 ero	0.093	0.093	0.093	0.093	
2do	0.090	0.090	0.090	0.090	
3ero	0.087	0.087	0.087	0.087	
4to	0.083	0.083	0.083	0.083	
5to	0.080	0.080	0.080	0.080	
Extra	0.100	0.100	0.100	0.100	
Pequeño	0.000	0.000	0.000	0.000	
B/D/S	0.050	0.050	0.050	0.050	
TOTAL	61.680	87.920	106.383	92.963	348.947

COSTOS					
Costo de Producción por unidad	0.076	0.058	0.040	0.060	
Kg de balanceado consumidos	152.55	165.15	132.836	174.14	
Costo de producción de 1 kg de balanceado	0.384	0.384	0.384	0.384	
Costos de Producción total	58.59	63.43	51.02	66.89	239.94

Razón Costo - Beneficio

1.45

TRATAMIENTO G5

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL FINAL
INGRESOS					
Volumen de producción	649	1001	1270	1074	
1 ero	0	0	4	5	
2do	0	0	61	82	
3ero	0	0	181	157	
4to	0	0	601	517	
5to	649	1001	415	308	
Extra	0	0	2	0	
Pequeño	0	0	0	1	
B/D/S	0	0	6	4	
Precio de venta					
1 ero	0.093	0.093	0.093	0.093	
2do	0.090	0.090	0.090	0.090	
3ero	0.087	0.087	0.087	0.087	
4to	0.083	0.083	0.083	0.083	
5to	0.080	0.080	0.080	0.080	
Extra	0.100	0.100	0.100	0.100	
Pequeño	0.000	0.000	0.000	0.000	
B/D/S	0.050	0.050	0.050	0.050	
TOTAL	51.920	80.080	105.333	89.377	326.710

COSTOS					
Costo de Producción por unidad	0.090	0.063	0.041	0.066	
Kg de balanceado consumidos	152.55	165.15	136.233	185.86	
Costo de producción de 1 kg de balanceado	0.384	0.384	0.384	0.384	
Costos de Producción total	58.59	63.43	52.33	71.39	245.75

Razón Costo - Beneficio

1.33

TRATAMIENTO G10

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL FINAL
INGRESOS					
Volumen de producción	707	1072	1219	1055	
1 ero	0	0	3	31	
2do	0	0	116	149	
3ero	0	0	326	270	
4to	0	0	507	405	
5to	707	1072	257	197	
Extra	0	0	2	0	
Pequeño	0	0	0	0	
B/D/S	0	0	8	3	
Precio de venta					
1 ero	0.093	0.093	0.093	0.093	
2do	0.090	0.090	0.090	0.090	
3ero	0.087	0.087	0.087	0.087	
4to	0.083	0.083	0.083	0.083	
5to	0.080	0.080	0.080	0.080	
Extra	0.100	0.100	0.100	0.100	
Pequeño	0.000	0.000	0.000	0.000	
B/D/S	0.050	0.050	0.050	0.050	
TOTAL	56.560	85.760	102.383	89.363	334.067

COSTOS					
Costo de Producción por unidad	0.08128	0.05803	0.04168	0.06058	
Kg de balanceado consumidos	152.55	165.15	134.89	169.65	
Costo de producción de 1 kg de balanceado	0.377	0.377	0.377	0.377	
Costos de Producción total	57.47	62.21	50.81	63.91	234.40

Razón Costo - Beneficio

1.43

TRATAMIENTO G15

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL FINAL
INGRESOS					
Volumen de producción	687	1054	1266	1102	
1 ero	0	0	0	11	
2do	0	0	46	82	
3ero	0	0	204	190	
4to	0	0	746	607	
5to	687	1054	258	207	
Extra	0	0	1	1	
Pequeño	0	0	0	0	
B/D/S	0	0	11	4	
Precio de venta					
1 ero	0.093	0.093	0.093	0.093	
2do	0.090	0.090	0.090	0.090	
3ero	0.087	0.087	0.087	0.087	
4to	0.083	0.083	0.083	0.083	
5to	0.080	0.080	0.080	0.080	
Extra	0.100	0.100	0.100	0.100	
Pequeño	0.000	0.000	0.000	0.000	
B/D/S	0.050	0.050	0.050	0.050	
TOTAL	54.960	84.320	105.277	92.317	336.873

COSTOS					
Costo de Producción por unidad	0.083	0.058	0.044	0.065	
Kg de balanceado consumidos	152.55	165.15	149.87	192.24	
Costo de producción de 1 kg de balanceado	0.373	0.373	0.373	0.373	
Costos de Producción total	56.90	61.60	55.90	71.71	246.11

Razón Costo - Beneficio

1.37

TRATAMIENTO G20

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL FINAL
INGRESOS					
Volumen de producción	456	1095	1250	1085	
1 ero	0	0	7	19	
2do	0	0	51	100	
3ero	0	0	178	189	
4to	0	0	760	537	
5to	456	1095	250	238	
Extra	0	0	1	0	
Pequeño	0	0	0	0	
B/D/S	0	0	3	2	
Precio de venta					
1 ero	0.093	0.093	0.093	0.093	
2do	0.090	0.090	0.090	0.090	
3ero	0.087	0.087	0.087	0.087	
4to	0.083	0.083	0.083	0.083	
5to	0.080	0.080	0.080	0.080	
Extra	0.100	0.100	0.100	0.100	
Pequeño	0.000	0.000	0.000	0.000	
B/D/S	0.050	0.050	0.050	0.050	
TOTAL	36.480	87.600	104.253	91.043	319.377

COSTOS					
Costo de Producción por unidad	0.128	0.056	0.042	0.065	
Kg de balanceado consumidos	157.5	165.15	141.2	189.81	
Costo de producción de 1 kg de balanceado	0.369	0.369	0.369	0.369	
Costos de Producción total	58.18	61.01	52.16	70.12	241.46

Razón Costo - Beneficio

1.32
