



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA:

**EFFECTO DE SEIS NIVELES DE LISINA Y METIONINA EN EL
BALANCEADO DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) ANTE LUZ
NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS,
PARROQUIA SAN FRANCISCO – CANTÓN IBARRA**

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

Autores: Homero Cevallos Vásquez
Carlos Vaca Vásquez

Tutor: Dr. Amado Ayala
IBARRA – 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
EFFECTO DE SEIS NIVELES DE LISINA Y METIONINA EN EL
BALANCEADO DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) ANTE LUZ
NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS,
PARROQUIA SAN FRANCISCO – CANTÓN IBARRA

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

“INGENIERO AGROPECUARIO”

APROBADA:

Dr. Amado Ayala
Director

Dr. Lucía Toromoreno
Tribunal de Grado

Ing. Raúl Castro
Tribunal de Grado

Ing. Miguel Aragón
Tribunal de Grado

Ibarra – Ecuador
2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO (1)			
Cédula de identidad:	1003397476		
Apellidos y nombres:	Cevallos Vásquez Homero Ricardo		
Dirección:	Imbabura – Ibarra – Romerillo Bajo s/n		
Email:	cevalloshomero@yahoo.com		
Teléfono fijo:	062 957297	Teléfono móvil:	0999758242

DATOS DE CONTACTO (2)			
Cédula de identidad:	1002963500		
Apellidos y nombres:	Vaca Vásquez Carlos Roberto		
Dirección:	Imbabura – Ibarra – Romerillo Bajo s/n		
Email:	carlosvaca94@yahoo.es		
Teléfono fijo:	062 603061	Teléfono móvil:	098 6172400

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Efecto de seis niveles de lisina y metionina en el balanceado de codornices (<i>Coturnix japónica</i>) ante luz natural y artificial en la producción de huevos, parroquia San Francisco – cantón Ibarra
Autor (es):	Cevallos Vásquez Homero Ricardo Vaca Vásquez Carlos Roberto
Fecha:	

SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingenieros Agropecuarios
Director:	Dr. Amado Ayala

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, **CEVALLOS VÁSQUEZ HOMERO RICARDO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100339747-6** y **VACA VÁSQUEZ CARLOS ROBERTO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100296350-0**, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a 22 de Noviembre del 2013

LOS AUTORES:



Cevallos Vásquez Homero Ricardo
100339747-6



Vaca Vásquez Carlos Roberto
100296350-0

ACEPTACIÓN:

Ing. Bethy Chávez



JEFE DE BIBLIOTECA
Facultado por resolución de Consejo Universitario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Nosotros, **CEVALLOS VÁSQUEZ HOMERO RICARDO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100339747-6** y **VACA VÁSQUEZ CARLOS ROBERTO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100296350-0**, manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado **“EFECTO DE SEIS NIVELES DE LISINA Y METIONINA EN EL BALANCEADO DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) ANTE LUZ NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS, PARROQUIA SAN FRANCISCO – CANTÓN IBARRA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Agropecuarios en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Cevallos Vásquez Homero Ricardo
100339747-6

Vaca Vásquez Carlos Roberto
100296350-0

Ibarra, 22 de Noviembre del 2013

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha:

CEVALLOS VÁSQUEZ HOMERO RICARDO, VACA VÁSQUEZ CARLOS ROBERTO. Efecto de seis niveles de lisina y metionina en el balanceado de codornices ante luz natural y artificial en la producción de huevo, Parroquia- San Francisco Cantón – Ibarra. TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. EC. Junio del 2013. 134 pág. 4 anexos.

DIRECTOR: Dr. Amado Ayala

Con los porcentajes de 06 y 07 de lisina y metionina suministrado al alimento y ante luz natural y artificial, se obtuvo mayor producción de huevos. En relación al efecto luz las codornices produjeron mayor número de huevos ante luz artificial.

Fecha: 22 de Noviembre del 2013



Dr. Amado Ayala
Director de Tesis



Homero Cevallos
Autor



Carlos Vaca
Autor

PRESENTACIÓN

Los contenidos, gráficos, cuadros, resultados, discusiones y conclusiones son responsabilidad absoluta y propiedad exclusiva de la autoría.

Cevallos Homero
Vaca Carlos

DEDICATORIA

A nuestros padres y familia. Quienes nos apoyaron moralmente, y por su esfuerzo invaluable para darnos la posibilidad de ser unos profesionales.

Cevallos Homero

Vaca Carlos

AGRADECIMIENTO

Nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas:

A nuestros padres por su apoyo incondicional.

Al Dr. Amado Ayala por sus excelentes consejos y guía constante para la culminación con éxito de este estudio.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), por las enseñanzas recibidas en las aulas y a todos los docentes que contribuyeron de una u otra manera en nuestra formación académica y profesional.

Cevallos Homero
Vaca Carlos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Aprobación.....	ii
PRESENTACIÓN.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Agradecimiento.....	ix
Resumen.....	xix
SUMMARY.....	xx
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
CAPÍTULO II.....	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 La Coturnicultura.....	3
2.2 Clasificación Taxonómica.....	3
2.3 Características de la Codorniz.....	4
2.4 Morfología del Huevo de Codorniz.....	4
2.5 Anatomía y Fisiología de la Digestión.....	5
2.6 Digestión y Metabolismo.....	7
2.6.1 El Agua.....	8
2.6.2 Hidratos de Carbono.....	9
2.6.3 Grasas.....	9
2.6.4 Proteínas.....	9
2.6.5 Minerales.....	10
2.6.6 Vitaminas.....	11
2.7 Alimentación.....	12
2.7.1 Nutrición.....	15
2.7.2 Alimentos que se utilizan en las raciones para aves de corral.....	17
2.7.2.1 Aditivos No Alimenticios.....	18
2.7.3 Periodos Críticos Nutricionales.....	19

2.8 Vida Natural	19
2.8.1 Caracteres Generales de las Aves.....	20
2.9 Crianza de la Codorniz.....	20
2.10 Líneas de Postura.....	21
2.10.1 La "Coturnix Japónica"	21
2.10.2 La "Coreana"	22
2.10.3 Faraona	22
2.11 Madurez Sexual	23
2.12 Reproducción.....	23
2.12.1 Selección de Reproductores	23
2.12.2 Producción de Huevos	24
2.13 Comparación Entre Gallinas y Codornices	24
2.14 Condiciones Ambientales.....	26
2.15 Apareamiento.....	27
2.15.1 Recolección, Selección y Almacenaje de Huevos.....	28
2.15.2 Selección y Cuidado de los Huevos para La Incubación.....	28
2.15.3 Incubación (Artificial y Natural).....	29
2.15.4 Recepción de las Codornices.....	29
2.15.5 Cría de Pollitos	29
2.15.6 Cría en Baterías:	29
2.15.7 Jaulas.....	31
2.15.8 Producción de Huevos Fértiles para el Consumo	32
2.16 Enfermedades.....	33
2.16.1 Enfermedades Provocadas Por Virus	33
2.16.1.1 La Peste Aviar.....	33
2.16.1.2 Coriza Contagioso.....	34
2.16.1.3 Viruela.....	35
2.16.2 Enfermedades Bacterianas	35
2.16.2.1 Pullorosis.....	35
2.16.3 Enfermedades Provocadas Por Protozoos.....	35
2.16.3.1 La Coccidiosis.....	35

2.16.3.2 La histomoniasis	36
2.16.4 Enfermedades Producidas por Hongos.....	36
2.16.4.1 Aspergilosis o Micosis	36
2.16.4.2 Candidiosis o Micosis.....	36
2.16.4.3 Micotoxicosis.....	37
2.16.5 Enfermedades Producidas por Deficiencia Nutricional.....	37
2.16.5.1 Avitaminosis	37
2.16.6 Enfermedades Producidas por Mal Manejo.....	37
2.16.6.1 Prolapso de cloaca	37
2.16.6.2 Canibalismo	37
2.16.7 Micosis y Otras Afecciones	38
2.16.7.1 Aspergilosis.....	38
2.16.7.2 Candidiosis.....	38
2.17 Higiene	38
2.18 Iluminación.....	39
2.18.1 Experimento con Diferentes Colores de Luces	40
2.18.2 Influencia de la Luz en La Producción de Huevos.....	42
2.18.3 Lámparas Fluorescentes	46
2.18.4 Toxicidad.....	46
2.19 Las Aves y La Luz.....	47
2.20 Aminoácidos	50
2.20.1 Definición.....	50
2.20.2 Clasificación	50
2.20.3 Clasificación Nutricional	51
2.20.4 Aminoácidos de Síntesis	51
2.20.5 Requerimiento de Aminoácidos.....	51
2.20.6 Proteína.....	52
2.20.7 Proteína Ideal	52
2.20.8 Requerimientos de Lisina y Metionina.....	53
2.21 Lisina.....	57
2.21.1 Estructura Química.....	60

2.21.2 Función.....	61
2.21.3 Salud-Prevención	61
2.21.4 Funciones en el organismo	62
2.21.5 Fuentes naturales.....	62
2.21.6 Beneficios.....	63
2.21.7 Propiedades	63
2.21.8 Biosíntesis	63
2.21.9 Metabolismo	64
2.21.10 Síntesis	64
2.21.11 Papel en la Nutrición Animal.....	64
2.21.12 Exigencia de Lisina para Coturnix Japónica en Postura	65
2.22 Metionina	67
2.22.1 Importancia de la metionina	68
2.22.2 Propiedades y función del azufre en el organismo.....	69
2.22.3 Función.....	69
2.22.4 Conversión a Cisteína	71
2.22.5 Otras Biosíntesis	72
2.22.6 Aspectos Dietéticos.....	72
2.22.7 Restricciones en la Metionina.....	72
CAPÍTULO III.....	73
3 MATERIALES Y MÉTODOS	73
3.1 Características del Área de Estudio.....	73
3.1.1 Ubicación Geográfica	73
3.1.2 Datos Climatológicos	73
3.2 Materiales de Investigación.....	73
3.2.1 Materiales.....	73
3.2.2 Materias Primas e Insumos.....	74
3.2.3 Fármacos y Biológicos	74
3.3 Factores en Estudio	75
3.4 Métodos	75
3.4.1 Factores en Estudio	75

3.4.2 Descripción	76
3.5 Diseño Experimental	78
3.5.1 Prueba de Significancia	78
3.5.2 Variables Evaluadas	79
3.5.3 Conversión Alimenticia.....	79
3.5.3.1 Mortalidad	80
3.5.3.2 Costos de Producción	80
3.6 Metodología o Manejo del Experimento.....	80
3.7 Proceso de Elaboración de la Dieta Balanceada.....	84
CAPÍTULO IV.....	87
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	87
4.1 Conversión Alimenticia	87
4.2 Producción de huevos	90
4.3 Mortalidad	95
4.4 Costos de producción	98
CAPÍTULO V.....	103
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
5.1 Conclusiones	103
5.2 Recomendaciones	104
6 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	105
ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Diferencias entre huevo de gallina y codorniz	26
Cuadro N° 2 Composición nutricional calculada Cantidad (%)	67
Cuadro N° 3 Porcentaje de metionina y lisina.....	75
Cuadro N° 4 Nivel de Lisina y metionina (g)	76
Cuadro N° 5 Descripción de los factores y tratamientos.....	76
Cuadro N° 6 Distribución de las dosis y tratamientos en el experimento	77
Cuadro N° 7 Conversión alimenticia (g).....	87
Cuadro N° 8 Arreglo Combinatorio	88
Cuadro N° 9 Análisis de varianza para conversión alimenticia.	89
Cuadro N° 10 Promedio de conversión alimenticia para efectos de luz.	89
Cuadro N° 11 Producción de huevos.....	90
Cuadro N° 12 Arreglo Combinatorio	92
Cuadro N° 13 Análisis de varianza para la conversión alimenticia (g)	92
Cuadro N° 14 Promedio de producción de huevos para los tratamientos.....	93
Cuadro N° 15 Promedio de producción de huevos, para efectos de luz	94
Cuadro N° 16 Promedio de producción de huevos, para Niveles de Lisina y Metionina.	94
Cuadro N° 17 Mortalidad por Repeticiones (%)	95
Cuadro N° 18 % de Mortalidas para Tratamientos.....	96
Cuadro N° 19 Niveles de Lisina y Metionina	98
Cuadro N° 20 Fase I	99
Cuadro N° 21 Fase II	100
Cuadro N° 22 Fase III	100
Cuadro N° 23 Fase IV	101
Cuadro N° 24 Costos de Producción	101

Cuadro N° 25 Costo Beneficio	102
Cuadro N° 26 Diferencia de costo beneficio con luz natural y luz artificial.....	102

ÍNDICE DE ANEXOS Y FOTOGRAFÍAS

Anexo N° 1 Mapa de ubicación del proyecto	107
Anexo N° 2 Análisis de la proteína del balanceado	108
Anexo N° 3 Flujo gramas de procesos de elaboración	109
Anexo N° 4 Fotografías.....	110
Fotografía N° 1 Construcción de jaulas.....	110
Fotografía N° 2 Desinfección del galpón.....	110
Fotografía N° 3 Implementacion de lamparas fluorecentes	110
Fotografía N° 4 Señalización de las aves	111
Fotografía N° 5 Ubicación de las codornices	111
Fotografía N° 6 Elementos para la preparación del balanceado.....	111
Fotografía N° 7 Alimentación	112
Fotografía N° 8 Pesaje y toma de datos	112
Fotografía N° 9 Postura	112
Fotografía N° 10 Recolección y embazado de huevos	113
Fotografía N° 11 Mortalidad y canibalismo	113
Fotografía N° 12 Diferencia de plumaje ante luz natural y artificial.....	114

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Conversión alimenticia	88
Gráfico N° 2 Producción de huevos	91
Gráfico N° 3 Mortalidad.....	97
Gráfico N° 4 Costo de producción.....	101

EFFECTO DE SEIS NIVELES DE LISINA Y METIONINA EN EL BALANCEADO DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) ANTE LUZ NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS, PARROQUIA SAN FRANCISCO – CANTÓN IBARRA

Autores: Homero R. Cevallos V.

Carlos R. Vaca V.

Director de Tesis: Dr. Amado Ayala

Fecha: 2013

RESUMEN

La economía del Ecuador en la actualidad conlleva a generar nuevas fuentes de trabajo, es por esto que la crianza de especies pecuarias es una de las alternativas la explotación de codornices en la producción de huevos, ya que no es necesaria una alta inversión para obtener un beneficio económico. Esta investigación justifica desde el punto de vista de la productividad de huevos en menor tiempo con el fin de tener un mayor beneficio para pequeños y grandes productores en el campo del manejo de codorniz, así como también determina si las dosis de lisina y metionina son suficientes para una buena producción de huevos. Se verificó los efectos que tiene la luz natural como artificial en las codornices y su producción de huevos. La cornicultura es criar y fomentar la producción de las codornices, aprovechar sus productos (carne, huevos), la codorniz es un ave de rápida conversión de proteína, resistencia a enfermedades y gran fertilidad. El trabajo de investigación se realizó en la parroquia de San Francisco del cantón Ibarra en la Provincia de Imbabura. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo combinatorio con cuatro repeticiones y seis tratamientos, los mismos estuvieron divididos en luz natural y luz artificial y seis porcentajes de lisina y metionina 0.0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 y 0.9%. La unidad experimental consistió de 10 codornices; las dimensiones de las jaulas fueron largo 0,60m, ancho 0.40m, alto 0.80m. Para la elaboración de los balanceados nutricionales, se pesó todos los ingredientes de acuerdo a los cálculos realizados para cada nivel: alfarina, pasta de soya, indusal, fosfato di cálcico, morochillo, afrecho de trigo, cebada, lisina y metionina; dependiendo de los niveles, se mezcló todos los ingredientes antes mencionados durante 10 minutos, se almacenaron en sacos de yute en un lugar seco y ventilado. Las instalaciones fueron desinfectadas conjuntamente con las jaulas. Antes de la llegada de las codornices se conformaron las unidades experimentales, se identificaron las jaulas con letreros que indicaban: los tratamiento, repetición y porcentaje. A la llegada de los animales se suministro agua con stress forte con balanceado, con el fin de someter a un período de adaptación de 7 día pasados este tiempo se suministro el balanceado. Las variables a evaluarse fueron: Ganancia de peso fue evaluado en la etapa de crecimiento hasta el inicio de la etapa de producción de huevos donde el grupo E1N2 con luz natural con un nivel de 0.4% de lisina y metionina y E2N5 con luz artificial con un nivel de 0.7% de lisina y metionina fue el mejor. Luego se evaluó la producción de huevos durante 20 semanas con los diferentes tratamientos, ante la luz natural y artificial. En la producción de huevo se destacó el tratamiento E2N4 Y E2N5 con luz artificial con 0.6% y 0.7% niveles de lisina y metionina. La mayor mortalidad se presentó en los tratamientos con E1N1-E1N2 con luz natural con los niveles de 0.0% y 0.4% de lisina y metionina y en el tratamiento E2N1 con luz artificial y 0.0% niveles de lisina y metionina. En los costos de producción se recupera parcialmente la inversión en 5 meses de producción de huevos lo que el resto del tiempo de postura representa ganancias, resaltando que la construcción esta establecida para mas de 5 años. Se recomienda utilizar la luz artificial para tener mayor producción de huevos. menor mortalidad, menor consumo de agua, evitar la caída del plumaje y mayor aprovechamiento del alimento.

EFFECT OF SIX LEVELS OF LYSINE AND BALANCED METIONINA IN QUAIL (Coturnix japonica) TO NATURAL AND ARTIFICIAL LIGHT IN THE PRODUCTION OF EGGS, IBARRA - PARISH -SAN FRANCISCO.

Authors: Homer R. Cevallos V.

Carlos R. Vaca V.

Thesis Director : Dr. Amado Ayala

Date: 2013

SUMMARY

The economy of Ecuador at present leads to generate new jobs , which is why raising livestock species is one of the alternatives exploitation Quail egg production , since it is not a high investment required to obtain a economic benefit . This research justified from the standpoint of productivity of eggs in a shorter time in order to have the most benefit for both small and large in the field of handling quail , as well as determines whether the dosages of lysine and methionine are sufficient for good egg production. We verified the effects that natural and artificial light in the quail and cornicultura huevos.La production is to breed and promote the production of quail , make their products (meat , eggs) , the quail is a bird of rapid conversion of protein , disease resistance and high fertility . The research was conducted in the parish of the canton San Francisco Ibarra in Imbabura Province . We used a completely randomized design (CRD) with combinatorial arrangement with four replications and six treatments , they were divided into daylight and artificial light , and six lysine and methionine percentages of 0.0 , 0.4 , 0.5, 0.6 , 0.7, 0.8 and 0.9 % . experimental unit consisted of 10 quail cages dimensions were 0.60 m long , 0.40m wide , 0.80m high . For the preparation of balanced nutrition , weighed all the ingredients according to the calculations made for each level: alfarina , soybean meal , Indusal , di calcium phosphate , morochillo , wheat bran , barley , lysine and methionine , depending on the levels, the mix all above ingredients for 10 minutes , stored in jute bags in a dry and facilities were disinfected ventilado.The conjunction with the cages. Before the arrival of the quail were formed experimental units were identified cages with signs indicating : the treatment , recurrence and percentage. Upon arrival of the animals water supply provided with balanced stress , in order to bring to an adaptation period of 7 days was added this time past the balanceado.Las variables evaluated were: weight gain was evaluated in stage growth to the onset of egg production stage where the natural light E1N2 group with a level of 0.4 % lysine and methionine and E2N5 artificial light with a level of 0.7 % lysine and methionine was the best. Then we evaluated the production of eggs for 20 weeks with the different treatments , to natural and artificial light . In egg production was noted E2N4 And E2N5 treatment with artificial light with 0.6 % and 0.7 % levels of lysine and methionine. The highest mortality was found in the treatments with E1N1 - E1N2 with natural light levels 0.0 % and 0.4 % lysine and methionine and E2N1 treatment with artificial light and 0.0 % levels of lysine and methionine. In production costs partially recovers investment in five months of egg production so the rest of the time represents earnings position , noting that construction is set to more than 5 años.Se recommended to use artificial light for greater productionof huevos.menor mortality , lower water consumption , prevent the fall of plumage and greater utilization of feed .

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema

La economía del Ecuador en la actualidad conlleva a generar nuevas fuentes de trabajo, es por esto que la crianza de especies pecuarias es una de las soluciones, como es la explotación de codornices en la producción de huevos, ya que no es necesaria una alta inversión para poder obtener un beneficio económico.

A nivel nacional, no existen entidades dedicadas a la producción de huevos de codornices y particularmente en Imbabura la explotación de estas aves se realiza artesanalmente y en menor escala, por lo que, se hace necesaria establecer una explotación técnica y adecuada.

Existe un alto índice de personas con problemas de colesterol y bajo nivel proteico por lo que el consumo de los huevos de codorniz es muy beneficioso por el contenido bajo de colesterol y alto contenido de proteína.

Los huevos de codorniz contienen un porcentaje bajo de colesterol que es el 0,7% además evita la presencia de triglicéridos que son los principales tipos de grasas transportados por el organismo. Estos son repartidos a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como grasa.

En el Ecuador las enfermedades cardiovasculares son la segunda causa de muerte causadas por la el aumento en el índice de masa

corporal, triglicéridos y colesterol; tienen un alto índice de mortalidad del 21.6%, en una muestra probabilística de 1013 pacientes entre las edades de 30 a 65 años afiliados al Instituto de Seguridad Social "IESS" de la ciudad de Ibarra. Indica. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/67>. (Consulta: 2013, Octubre, 28). Afirma, (Vélez E, Cabezas J, Vaca A ; 2013)

1.2 Justificación

Esta investigación se justifica desde el punto de vista de la productividad de huevos en menor tiempo con el fin de tener un mayor beneficio para pequeños y grandes productores en el campo del manejo de codorniz; así como también se determinará si las dosis de lisina y metionina son suficientes para una buena producción de huevos. También se verificará los efectos que tiene la luz natural como artificial en las codornices y su producción de huevos.

Teniendo como objetivo general la evaluación del efecto de seis niveles de lisina y metionina en el balanceado de codorniz ante luz natural y artificial en la producción de huevos y como objetivos específicos la evaluación de: la conversión alimenticia, la producción de huevo, la mortalidad en cada tratamiento y los costos de producción durante toda la fase del proyecto.

Con este estudio se comprobará si los niveles de lisina y metionina con luz natural y artificial influyeron en la producción de huevos en la codorniz. Así como también se observará los resultados en la conversión alimenticia y en la mortalidad de las aves.

CAPÍTULO II

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La Coturnicultura

Es el arte de criar y fomentar la producción de las codornices, aprovechar sus productos (carne, huevos), la codorniz es un ave de rápida conversión de proteína, resistencia a enfermedades y gran fertilidad.

Es una de las actividades pecuarias dedicadas a la crianza y explotación de codornices.

Tanto en la producción doméstica como en la semindustrial e industrial, se vale del avance de la ciencia y la tecnología avícola con el objeto de lograr resultados óptimos. Comprende el mayor rendimiento de productoras de huevos y carne.

También se extiende el aprovechamiento a los subproductos, los cuales pueden ser empleados en diferentes actividades relacionado con el campo agropecuario y alimentario. Indica. (Flores. R; 2000).

2.2 Clasificación Taxonómica

La codorniz tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Animal

Phylum: Chordata

Clase: Ave

Sub Clase: Carinados o Neornitos

Orden: Gallináceas

Familia: Phasianidae

Género: Coturnix

Especie: Coturnix japónica

Nombre científico: Coturnix coturnix japónica.

Nombre común: Codorniz. Según. (Ciriaco.P;1996)

2.3 Características de la Codorniz

La codorniz es originaria de China y Japón. Se explota actualmente en Francia Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Venezuela y Colombia. Las codornices son aves de tamaño pequeño; el macho presenta la garganta de color canela intenso o marcada con algo de negro en la barbilla.

El color canela oscuro llega hasta las mejillas y el abdomen; la hembra es de color crema claro durante toda su vida. Los machos jóvenes son muy similares a la hembra. Según. (Ciriaco P;1996)

2.4 Morfología del Huevo de Codorniz

El Huevo de codorniz es ovoide, en el 80% de los casos, dando excepciones alargadas, redondeadas o tubulares, que en general son debidas a deficiencias en alguna de las partes del aparato genital y deben descartarse para incubación.

Las dimensiones son de un diámetro longitudinal de 3.14cm, con una desviación típica de 0.12cm; diámetro transversal de 2.41cm con desviación de 0.24cm.

El peso ofrece grandes oscilaciones que van de 2 a 15g. Siendo el normal de 10 g. El peso del huevo es importante para determinar las posibilidades de incubación. Está relacionado con el grosor de la cáscara y resistencia a la rotura. Indica.<http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.5 Anatomía y Fisiología de la Digestión

Para alimentarlas con eficiencia es imprescindible conocer los principios y partes funcionales de las aves. En forma general de las aves, el sistema digestivo se divide en:

- 1.- **Boca:** En la mayoría de las aves no contiene dientes de modo que no se reconoce en ella la masticación. El pico está destinado a recoger el alimento. La legua, bifurcada en su parte posterior sirve para forzar el paso del alimento hacia el esófago y contribuir en la deglución del agua.
- 2.- **Esófago:** Es simplemente un conducto o tubo que sirve para conducir los alimentos y agua, desde la boca hasta el buche, y de allí hasta la molleja. El esófago de las aves de corral posee la propiedad de dilatarse mucho.
- 3.- **Buche:** En realidad es un ensanchamiento del esófago. Sirve para almacenar temporalmente los alimentos donde se ablandan y sufren una pequeña pre digestión, principalmente a cargo de las enzimas contenidas en los mismos alimentos.
- 4.- **Estómago glandular (proventrículo):** Se trata de un órgano de paredes gruesas, situado inmediatamente detrás de la molleja. Al pasar el alimento por él, las glándulas, secretan jugo gástrico; que

contiene ácido clorhídrico y pepsina, enzima que actúa sobre las proteínas reduciéndolas a peptonas.

5.- Molleja: Este órgano funciona como si fuese la dentadura del ave. Está compuesto por un tipo de revestimiento córneo rodeado de una gruesa pared muscular. Por medio de movimientos frecuentes y repetidos, ejercen una gran presión sobre los alimentos.

6.- Intestino delgado: Cumple tres funciones

- a) secreta jugos intestinales que contienen enzimas y estos a la vez, completan la digestión, desdoblan los azúcares a formas más sencillas en el asa duodenal
- b) absorbe el material nutritivo de los alimentos digeridos y lo envía al torrente circulatorio
- c) provee una acción peristáltica en ondas que hacen pasar los materiales no digeridos a los ciegos y al recto.

7.- Intestino grueso: Une a los ciegos hasta la abertura externa de la cloaca.

8.- Cloaca: Constituye el receptáculo común de los aparatos genital, digestivo y urinario.

9.- Órganos accesorios: secretan sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos. Los órganos accesorios importantes son:

Hígado: consiste en dos grandes lóbulos de tejido, situado junto a la molleja y el asa duodenal. Produce la bilis, la que se almacena en la vesícula biliar, delgado saco de color verde oscuro. Además de secretar

bilis, el hígado purifica los alimentos digeridos, antes de que estos pasen a la circulación general, almacena glucógeno (almidón animal).

Páncreas: Es una estrecha franja de tejido rosado que se halla entre los pliegues del asa duodenal. Secreta las enzimas amilazas, tripsina y lipasa, y las envía al asa duodenal para realizar la digestión de los glúcidos, proteínas y grasas. Secreta la insulina, hormona que regula el metabolismo de los azúcares.

Bazo: está en el triángulo formado por el hígado, la molleja y el estómago glandular. El bazo elimina a los glóbulos rojos desintegrados y almacena hierro y sangre. Indica. <http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6 Digestión y Metabolismo.

Se entiende por digestión, todos los cambios que sufre el alimento, desde el momento en que se ingiere los alimentos, hasta que se encuentran óptimos para su absorción y aprovechamiento por los tejidos corporales, mientras que metabolismo significa todos los cambios que experimentan los principios nutritivos después que son absorbidos, lo que significa que el alimento consumido es aprovechado por el ave para su incremento de peso lo que es la conversión alimenticia la cual durante el crecimiento de la ave el alimento consumido se transformara en incremento de peso y cuando esta desarrollada totalmente el alimento se convertirá en producción en este caso huevos. Indica. De Blas. Carlos. (1991).

Los productos terminales de la digestión y el metabolismo se excretan con las heces y la orina, como anhídrido carbónico y agua, que se elimina

con la respiración. La mezcla de heces y orina que evacuan los pájaros se denomina estiércol.

Las necesidades de alimentación son diferentes para el polluelo de codorniz, la codorniz de engorda y las reproductoras.

En el caso del pollo de codorniz, la ración debe cubrir las necesidades de crecimiento y de mantenimiento, en el caso de la codorniz de engorda, debe cubrir el alimento suplementario de peso y mantenimiento; por último, en el caso de las reproductoras, debe cubrir las necesidades de reproducción y postura, así los principios nutritivos son compuestos químicos contenidos en los alimentos que resulta necesarios para el mantenimiento, reproducción y la salud del animal.

Los más importantes son el agua, hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y las vitaminas, que lo requieren las aves en forma definidas, aunque las proporciones varían según la especie y finalidad de la alimentación. Indica. [http:// html. www.crianza de codornices.com.html](http://html.www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6.1 El Agua

Las aves de corral deben tener acceso al agua potable y limpia en todo momento. Una codorniz, en condiciones comunes, consume unos 40 a 60 ml de agua aprox/día, por supuesto el consumo varía según la naturaleza del alimento, temperatura, humedad y la actividad de las aves. Indica.[http:// html. www.crianza de codornices.com.html](http://html.www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, Febrero, 15)

2.6.2 Hidratos de Carbono

Representa cerca del 75% del peso seco de los vegetales y granos, constituye gran parte de la ración de las aves de corral, pues sirven como fuente de calor y energía.

En la alimentación aviar, se habla con frecuencia de “extracto libre de nitrógeno” para referirse a la porción soluble y digestible de los hidratos de carbonos mientras que la “fibra” comprende a los hidratos de carbonos insoluble e indigestibles que son los componentes estructurales de las plantas. Indica. <http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6.3 Grasas

Las grasas de los alimentos influyen sobre las características de la grasa corporal. Como las grasas y los H. De carbono de servir de fuente de energía, el aporte insuficiente de estos principios nutritivos retarda el crecimiento o la producción de huevos de las aves de corral. Indica. <http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6.4 Proteínas

Los granos y las harinas suplen cerca de la mitad de las necesidades proteicas de la mayoría de las aves. Desde el punto de vista nutricional, los aminoácidos de las proteínas son los verdaderos principios nutritivos esenciales, y no tanto la molécula proteica en sí. Las necesidades de aminoácidos se satisfacen con proteínas de origen vegetal y animal.

Por lo general hay que elegir más de una fuente de proteína dietética de modo que después se puedan mezclar para satisfacer las necesidades del animal.

Cualquier exceso de proteína en la ración, se metaboliza en el organismo para desprender energía, de manera similar a lo que ocurre con los hidratos de carbono y las grasas. En la cría de aves de corral, raras veces es conveniente dar proteínas en exceso porque los hidratos de carbono y las grasas suelen ser más económicos como fuente de energía.

Investigaciones recientes han demostrado que sólo se necesita un 25 a 26% de proteínas en las primeras semanas de vida. Las proteínas pueden reducirse a un 20% de 3 a 6 semanas en hembras y machos.

La producción de huevos no se ve afectada por regímenes alimenticios suministrados durante el periodo de crecimiento. Un nivel de proteínas entre 15 y 16% es satisfactorio. Sin embargo, se dice que para una buena incubabilidad, el nivel no debe ser inferior al 20% de proteína. Indica.[http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza-de-codornices.com.html) (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6.5 Minerales

Lo elemental para la codorniz es el calcio, fósforo, magnesio, manganeso, cinc, hierro, cobre, cobalto, yodo, sodio, cloro, potasio, azufre, molibdeno y selenio.

Los experimentos de nutrición aviaria dice que hay que en las dietas de las aves ponedoras, se debe tener un mínimo de 1.50 a 2.10 % de calcio.

Para las aves en crecimiento se considera aceptable una relación calcio-fósforo de 2:1, aunque en la actualidad se piensa que una relación 1:1 es preferible cuando se ocupa 0.8 y 0.9 % respectivamente de calcio y fósforo. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, febrero, 15)

2.6.6 Vitaminas

- Las vitaminas son principios nutritivos indispensables para que la energía de los alimentos pueda ser aprovechada y también para evitar estados carenciales.
- Vitamina A: Es necesario administrar a las aves vitamina “A”, ya que esta no se encuentra como tal en las plantas, sino en estado de Provitamina (caroteno). Si a pollitos de 1 día de edad se le suministrara una alimentación con falta de vitamina “A”, a las 2 semanas su crecimiento desciende hasta caer rápidamente. A muchos de los pollitos que sobrevivan la 1ª semana, se les inflaman los ojos y presentan un enrojecimiento en la nariz. En adultos se observa una película blanca extendida sobre el tercer párpado y un exudado en la conjuntiva.
- Vitamina B2 (Riboflavina): es necesaria para una formación de una enzima que se encuentran en todas las células vivas. Es necesaria para el crecimiento, tonifica los nervios periféricos, evita la parálisis de patas y es esencial para obtener un buen rendimiento en ponedoras. Su carencia en los pollitos provoca diarreas, retardo de crecimiento y parálisis en las patas. Esta enfermedad aparece a las 3 a 4 semanas de vida. En las aves ponedoras, la deficiencia de riboflavina produce una disminución del rendimiento de los huevos incubados.

- Vitamina D3 (Antirraquítica): Entre sus fuentes se encuentra los rayos solares, el aceite de bacalao y de pescado. Su deficiencia produce huesos blandos, pico gomoso retardo de crecimiento, disminución de la producción y mala incubabilidad, las plumas del animal enfermo se erizan.
- Vitamina E: Su carencia provoca la encefalomalacia alimenticia (reblandecimiento del cerebro) o locura de los pollos edema o distrofia muscular.
- Vitamina K: Es necesaria para la formación de la Protrombina, que es indispensable para la coagulación de la sangre. El único síntoma notable de la falta de vitamina K, es la acumulación de sangre debajo de la piel. Debido a las hemorragias las aves se ponen anémicas.
- Vitamina B12 (Cianocobalamina): Es un compuesto indispensable para las aves, aunque aún no se conocen con exactitud las funciones bioquímicas de todo el grupo de las B12. Se sabe que interviene en la síntesis de los ácidos nucleicos y grupos metilos, en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos; regula la función de la tiroides. La vitamina B12, se almacena en el hígado y su incorporación a las raciones disminuye las necesidades de otras vitaminas como Colina, Acido Pantoténico y también interviene el Ácido fólico. Indica. <http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, Febrero, 15)

2.7 Alimentación

En nuestro país, la mayoría de las empresas productoras de alimento concentrado producen alimento especial para codornices. Todas las presentaciones vienen en bultos de 40 kilos y se consiguen en la mayoría de distribuidores de concentrados.

La diferencia está en el nivel de proteína que tiene cada concentrado; este nivel se encuentra en los componentes descritos en las etiquetas de cada marca. Normalmente el porcentaje descrito en la información no corresponde a la realidad del mismo. Siendo la codorniz un ave extraordinariamente sensible a la proteína, la disminución de 1 o 2 puntos en la mezcla afecta notablemente la postura (Proteína = Postura). Como la proteína es costosa, los alimentos balanceados con el más alto número de proteínas necesariamente son los más costosos; por ende, en este negocio se aplica particularmente el conocido decir "lo barato sale caro". Un mejor concentrado, así sea más costoso, conlleva a mejor postura y mayor longevidad, lo que significa más productividad. Indica. <http://www.codornizf1.com/> (Consulta: 2012, febrero, 24)

Se puede adicionar a la dieta una cantidad diaria de alimento verde (trébol rojo, alfalfa o grama, como también un suplemento de grill [piedrilla molida]). Esto, además de ahorrar un poco de dinero, permite al ave acercarse más a su alimentación natural y por lógica a una alimentación más saludable.

El agua que beben las aves, debe ser totalmente limpia y no guardar residuos de comida. Aconsejamos los bebederos de "Nipple", en una proporción de 1 bebedero por 10 aves; esto aligera el trabajo y permite un nivel de salubridad importante. En caso de tener bebederos de copa o de tubo, la limpieza y el recambio de agua deben hacerse mínimo una vez al día.

La codorniz no necesita vitaminas ni suplementos. Por ser un ave de un costo relativamente bajo, no se justifica invertir dinero en estos, pues la mejoría es tan baja que es muy difícil encontrar el retorno.

Mientras las aves mantengan un régimen alimenticio constante, sin faltarles agua ni comida, y siendo aves de buena genética, seguramente el rendimiento económico será importante. La falta de agua o dar agua tibia es catastrófico para las aves, y después de suceder esto, nunca recuperara la postura. En caso de faltar el alimento por unas horas, la postura se reducirá notoriamente y, aunque se recuperara, no volverá a llegar al pico más alto. Indica.[http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012, febrero, 24)

Un buen alimento es aquel en que están presentes todos los nutrientes en las proporciones necesarias para que las aves se desarrollen y produzcan huevos.

La deficiencia de un nutriente puede retardar el desarrollo, disminuir la postura y hasta puede provocar susceptibilidad a enfermedades.

Los nutrientes pueden dividirse en seis clases: agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.

Es conveniente recordar cuál es la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado.

Así por ejemplo, el grano de maíz es un alimento simple pues no contiene la proporción suficiente de todos los nutrientes que permiten a una gallina producir huevos en forma continua. Este cereal es rico en hidratos de carbono y pobre en proteínas, vitaminas y minerales.

Para compensar estas deficiencias se deben agregar otros alimentos simples, ricos en proteínas como la harina de soja, de girasol y harina de hueso y conchilla que aportan calcio y fósforo.

Del correcto mezclado de distintas proporciones de alimentos simples se obtiene el alimento balanceado.

Este balanceado si se desea se puede conseguir en tiendas pecuarias a un precio moderado o si se prefiere se puede preparar el alimento simple uno mismo, es cuestión de moler los granos de maíz seco, pero hay que compensar la falta de vitaminas con complejos vitamínicos que se los disuelve en el agua, las codornices deben tener un bebedero el cual este siempre con agua fresca y lleno.

Este proceso se puede realizar a nivel doméstico y/o de pequeña industria ya que no se está dependiendo de estos productos para salir adelante, solo son una opción para consumir o comercializar a nivel familiar. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, enero, 07)

2.7.1 Nutrición

Una ración inicial de codornices debe tener 27% de proteína o al menos 25% de una proteína de alto valor biológico. Esta etapa va desde el nacimiento hasta las tres semanas de vida. La segunda etapa de crecimiento va de las cuatro a cinco semanas, donde el porcentaje de proteína disminuye significativamente hasta un 23%. La fase de postura y reproducción andan bien manteniendo 22% de proteína.

Las dietas de iniciación se caracterizan por su elevado contenido en proteína dado el rápido crecimiento en tejido magro de las de codornices en esta fase, estiman las necesidades proteicas diarias de codornices japónicas para mantenimiento y crecimiento. Según. Silva (2004)

Siendo animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteínas, una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas del 22 al 24% como mínimo; la mayoría de empresas comercializadoras de alimentos concentrados fabrican la comida especial para las codornices pero si se dificulta su obtención, pueden alimentarse con alimento de pollitos para las crías y alimentos concentrado de ponedoras en jaulas, para los adultos.

Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado, en granulado pequeño harinas.

El peso corporal debe verificarse a las dos semanas después de recibir las ponedoras o sea al momento de iniciar la postura. Su peso promedio a esa edad deberá ser de 110 a 115 gramos.

Los animales que estén por debajo de este peso 10 o 15 gramos, deben separarse en una jaula aparte para crear grupos homogéneos. Si las aves están demasiado pesadas, una reducción del 10% al 15% en la ración deberá rebajar su peso corporal. Si las aves están demasiado livianas, un aumento del 10% en su ración será necesario para obtener el peso corporal deseado.

A los animales separados por bajo peso se les deberá suministrar durante cinco días vitaminas electrolíticas que se encuentran en el agua. Indica.http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm (Consulta, 2012, Marzo,20).

2.7.2 Alimentos que se utilizan en las raciones para aves de corral

Alimentos energéticos: La principal fuente energética para aves son los granos de cereales y sus subproductos y grasas. El grano más importante es el maíz, ya que aporta la tercera parte, del total del alimento que las aves ingieren. El trigo ocupa el segundo lugar y el tercero son los granos de sorgo.

En la actualidad se ocupa mucho las grasas de animales y vegetales en los alimentos para aves ya que las grasas se tornan menos polvorosas a la mezcla de alimentos, les confiere mejor sabor y mejoran su estructura y aspecto. Sin embargo, la incorporación de grasas en los alimentos para aves requiere de buenos equipos de mezclado.

Suplementos proteicos: Por lo general al administrar al administrar varias fuentes de proteínas se obtiene mejores resultados que con una sola. La mayoría de los suplementos proteicos de origen animal aportan minerales y vitaminas que afectan mucho el valor de la ración de aves, pero por lo general su composición es más variable que la de los suplementos vegetales.

Entre los suplementos de origen animal que se emplean comúnmente, están los subproductos de la carne y la leche, productos del mar (harina de pescado) y subproductos animales tales como harina de sangre, plumas de ave de corral hidrolizadas y harina de subproductos de ave.

Los suplementos proteicos vegetales más frecuente utilizados son la harina de soja, de algodón, de maní, girasol y limitadas cantidades de harina de lino; harina de gluten de maíz y harina de alfalfa.

Suplementos minerales: Las aves de corral requieren suplementos minerales para la formación del esqueleto cuando están en crecimiento, para la formación del huevo.

Los suplementos de calcio que se emplean comúnmente, son piedra caliza molido, conchilla aplastada o harina de la misma; harina de huesos y calcita, tiza y mármol molido.

En los casos de que se tenga que agregar calcio y fósforo a la ración, se emplea harina de hueso en las aves, fosfato dicálcico, fosfato desfluorado, fosfato coloidal, etc. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, Febrero, 15)

2.7.2.1 Aditivos No Alimenticios

Antibióticos: Se usa en los alimentos para su efecto estimulante de crecimiento. Si bien es cierto que aún no se conoce con certeza la causa de los efectos estimulante. Por lo general se dan antibióticos a las aves a razón de 5 a 10 g por tonelada de alimento, según el antibiótico que se trate.

Drogas: Muchas veces las raciones para aves contienen drogas para prevenir ciertas enfermedades en partículas.

Antioxidantes: Se usan para prevenir el enranciamiento de los alimentos. Son compuestos químicos capaces de inhibir transitoriamente los efectos del oxígeno sobre los ingredientes sensibles de los alimentos. Indica. <http://www.crianza de codornices.com.html> (Consulta: 2012, Febrero, 15).

2.7.3 Periodos Críticos Nutricionales

Los periodos críticos nutricionales de la codorniz, son los primeros días de vida (2 a 15 días). Los minerales son indispensables en toda la etapa de vida de la ave, tanto para las reproductoras, crecimiento o ponedoras; ya que la falta de estos produce graves falencias en el desarrollo de los huesos tornándose blandos y produciéndose raquitismo, por falta de calcio y fósforo por ejemplo.

Ahora por parte de las vitaminas, en diferentes etapas de su crecimiento se produce un estado crítico. En el caso del pollito inicial, crecimiento, ponedoras, reproductor, es esencial el uso de la vitamina A, D3, B2 (riboflavina), ya que su falta produce deficiencias tales como problemas renales y decaimiento general (A); deformidades de las patas, huesos blandos (D3); reducción del crecimiento (B2).

Por otro lado, la carencia de B1 (tiamina), B6 (piridoxina), ácido nicotínico y ácido fólico, no requiere un suplemento especial de vitaminas, ya que al proporcionar alimentos que contengan este tipo de vitaminas (harina de soja, alfalfa, levadura de cerveza, etc.), se recupera el estado normal de nutrición. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2012, Febrero, 15)

2.8 Vida Natural

Antes de entrar a ver cómo se puede criar las codornices, ya sea industrial o familiarmente, tenemos que saber algo previo acerca de estos animales, como lo que es su anatomía, de donde viene, a que reino pertenecen, cuál es su historia y su trascendencia a través del tiempo. Según.(Bissoni.E; 1996).

2.8.1 Caracteres Generales de las Aves

Los caracteres comunes son:

- Son animales de temperatura constante y con aparato respiratorio pulmonar muy modificado por su adaptación al vuelo, lo que exige una gran ventilación. De cada pulmón dependen cinco sacos aéreos que se extienden entre los distintos órganos y penetran incluso en el interior de algunos huesos, lo que les permite reducir el peso de su cuerpo, que se prolongan en algunos casos al interior de los huesos.
 - También actúan como refrigerantes durante el vuelo.
 - El ojo de las aves es por lo general muy desarrollado, calculándose que es 100 veces superior al del hombre.
 - Las aves tienen buche donde almacenan el alimento, estómago y molleja con músculos que trituran el alimento.
 - Su fecundación es interna y se reproducen por huevos que incuban.
 - Algunas aves, las nidícolas, construyen nidos para sus crías.
 - Otras, las nidífugas, no los necesitan. Todas las aves tienen alas.
- Indica. (Enciclopedia Monitor;1970)

2.9 Crianza de la Codorniz

Antes de preocuparse por los cuidados que se les va a dar a las codornices hay que tener en cuenta que el tipo de crianza puede ser a nivel de empresa, microempresa o casera; según esto va a variar el nivel de exigencia y de responsabilidad que se le debe poner en la crianza de las aves. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012; Enero. 07)

2.10 Líneas de Postura

2.10.1 La "Coturnix Japónica"

Esta es la codorniz originaria de Asia con más características de ponedora, con un peso promedio de 128 gramos y cuyo consumo diario de alimento oscila entre los 22 y 25 gramos; su huevo también posee importante peso.

Hoy por hoy es muy difícil encontrar Japónicas puras en el mundo, pues sus diferentes cruces con la "Pharaon" le han restado presencia.

La Codorniz Japónica en nuestro país se puede criar en la mayoría de los pisos térmicos, aunque es menos activa en los climas muy fríos (a partir de los 12 grados centígrados, hasta los 30); en estos climas su postura puede estar dentro de los promedios comerciales a pesar de que el consumo de alimento se podría incrementar.

Nuestras codornices se entregan entre 4 y 5 semanas, después de ser levantadas de una manera orgánica y excelente manejo, tratando de cumplir siempre con los estándares internacionales del "buen trato a los animales". Hembras sexadas de un día con un 97% de margen de acertamiento, con perfecto fenotipo y emplume. Su postura debe comenzar a las seis semanas y media, alcanzando su pico de postura a los 120 días con un promedio aproximado del 93%, desde donde va descendiendo hasta un 70%, porcentaje donde el coturnicultor debe empezar a realizar despajes para poder llevar el 50% del lote a un periodo de postura superior a un año o más.

Existe una variedad que se desliga de esta línea que es la Japónica Blanca, un ave con orígenes europeos y que da muy buen resultado en nuestro clima.

Cuando la Japónica es genéticamente pura y bien criada, debe tener posturas en el primer año de 300 huevos y un 50% del lote debe alcanzar los dos años y alcanzar un pico de postura mínimo de 90% y un promedio anual del 75%. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012, Febrero, 24)

2.10.2 La "Coreana"

Esta es una codorniz mucho más pequeña, con un peso aproximado de 95 gramos, y con un consumo de alimento aproximado de 20 a 23 gramos. Por ser un ave más pequeña, su postura, en la mayoría de los casos, no alcanza el año; por ende no se convierte en una opción importante para el desarrollo económico de una explotación coturnícola. Su huevo es un poco más pequeño que el de las codornices de raza Japónica. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012, febrero, 24)

2.10.3 Faraona

(CoturnixCoturnixCoturnix) que virtualmente duplica el peso de las Japonica y también, su consumo y su puesta menor. En los países mediterráneos Europeos y norte africano, se las cría, desde centurias para producir su exquisita carne, y huevos, como producto secundario. Un huevo pesa unos centigramos más que el de Japonicas, pero el público no lo percibe. El peso depende más del tipo de alimento Es de advertir que hay quienes venden las Faraonas de 30 días de edad, como Japónicas adultas, por tener el mismo peso y el plumaje similar, Pero a

los 60 días duplican peso consumo y ponen 20-30 % menos. Indica. <http://www.codornizf1.com/> (Consulta: 2012, Febrero, 24)

2.11 Madurez Sexual

Las codornices alcanzan su madurez sexual en breve tiempo. Es así como los machos la obtienen a las 5-6 semanas de nacidos, es decir, de 35 a 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas. El peso de 110 a 120 gramos lo obtiene al completar su desarrollo y para ello solo requiere 8 semanas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser sacrificados con el mayor cuidado para su venta y distribución. Indica. http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm (Consulta: 2011, diciembre.20)

2.12 Reproducción

2.12.1 Selección de Reproductores

Para mantener una producción eficiente y que de rendimientos adecuados esta debe ser debidamente seleccionada, y al efecto debe partirse de las siguientes condiciones: precocidad, alta postura y alta fertilidad. Los animales que se escojan para reproductores deben tener las siguientes características:

MACHOS: Desarrolla precoz, contextura fuerte y bien proporcionada, vivaces, con plumaje completo y en buenas condiciones. Las plumas de color oscuro y en el pecho el color canela lo más intenso posible. Pico negro, aparato genital con una protuberancia de color rojiza y de tamaño de un grano de garbanzo.

HEMBRAS: También de desarrollo precoz, bien proporcionados y con el plumaje de color oscuro, completo y brillante. Cuello alargado y cabeza suele ser de tamaño corto o pequeño. Según. <http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/131453-produccion-de-huevos-de-codornices-ya-abastece/> (Consulta: 2012, Enero, 07)

2.12.2 Producción de Huevos

Las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente. Después de este tiempo decrece la postura. La producción es de unos 300 huevos por año y estos tienen un peso aproximadamente de 10 gramos, y su postura es máximo de un huevo por día siempre que tengan un ambiente y una alimentación adecuada. Según. (Ciriaco P;1996)

Los huevos de la codorniz son más ricos en vitaminas y minerales de mejor sabor que los de gallina. Además 6 huevos de codorniz equivalen en peso a un huevo de gallina. Indica. <http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/131453-produccion-de-huevos-de-codornices-ya-abastece/> (Consulta: 2010, diciembre, 07)

2.13 Comparación Entre Gallinas y Codornices

Aunque las gallinas y las codornices pueden ser muy parecidas ya sea físicamente o que pertenecen al mismo grupo o en productos, entre las dos existen varias diferencias que son:

- 1000 codornices ocupan el espacio de 100 gallinas.
- Seis huevos de codorniz equivalen a 1 de gallina.
- Una codorniz pone un huevo cada 22 horas, la gallina lo pone con un lapso de 26 horas.

- Un huevo de codorniz pesa 10 gramo, el de gallina 57 gramos.
- Para una docena de huevos de codorniz es necesario 300 gramos de alimento; para una docena de huevos de gallina requiere 2.2 kilos.
- El huevo de codorniz tiene 0.7% de colesterol, el de gallina 7%.
- La postura de la codorniz es constante y pareja durante todo el año, la gallina sufre períodos de baja postura.
- Las codornices no son atacadas por enfermedades infectocontagiosas, las gallinas sí.
- La postura de la codorniz se produce en la mañana, la gallina en la última hora del día.
- La codorniz se encuentra madura al comenzar a poner huevos a los 42 días; la gallina en cambio a los 140 días.

Existen otras comparaciones .

Además al criar este tipo de codornices se tiene la oportunidad de aprovechar cuatro grandes posibilidades que son:

- Producción de carne.
- Producción de huevos.
- Producción de subproductos como las plumas y el excremento.
- Reproducción de individuos. Según.(Lagotee .G;1990).
- Estructura comparativa entre el huevo de gallina y codorniz.(Cuadro N°1)

Cuadro N° 1 Diferencias entre huevo de gallina y codorniz

Características	Codorniz	Gallina
Peso/Huevo (g)	10.3	56.74
Albumina (%)	56.54	57.06
Yema (%)	32.58	31.06
Cascara (%)	9.85	10.74
Calcio (%)	59	58.50
Fosforo (%)	220	237.90
Hierro (%)	3.80	2.25
Vitamina A (%)	300	221
Tiamina (%)	0.12	0.09
Rivoflavina (%)	0.85	0.32
Niacina (%)	0.10	0.09
Energía/calorías	158	183
Proteína/yema (%)	19.30	16.16

Indica. <http://www.zoetecnocampo.com/foroa/Forum5/HTML/000363.html>

(Consulta, 2012, Marzo, 27)

2.14 Condiciones Ambientales

Puede decirse que la codorniz es bastante adaptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica se obtiene mejores resultados en zonas con un ambiente seco.

Clima está enmarcado entre los 18 y los 30°C con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías por lo cual no se recomienda su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fría, especialmente en las noches.

Las jaulas o para cría deberán estar en sitios abrigados y sin corriente de aire; la mejor ubicación es un lugar fresco pero con suficiente iluminación.

En lo posible es conveniente que les dé algo de luz por la mañana temprano. Se debe mantener el galpón a una temperatura entre 18° y 24°C, además de una humedad relativa entre el 60 y 65%, siempre evitando los cambios bruscos de temperatura.

En climas cálidos se maneja la temperatura con ventiladores eléctricos, colocándolos de preferencia en la parte alta de las paredes para no ocasionar corrientes directas de aire sobre las codornices.

El uso de cortinas puede emplearse para proveer un medio ambiente óptimo para las aves en explotación. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2011; Noviembre. 26)

2.15 Apareamiento

Existen varias técnicas en este sentido; la más eficaz por dar mayor número de huevos fértiles es mantener en jaulas individuales parejas separadas.

En criaderos de tipo grande pueden adoptarse los siguientes métodos: Utilizar cuatro hembras por cada macho.

Separar las codornices en grupos de 25, 50 o 100 hembras y colocarles machos en proporción de un 25% es decir que en 100 hembras se deben colocar 25 machos.

Existe una técnica más complicada y onerosa que consiste en mantener los machos separados en jaulas y se llevan a las hembras para su fecundación; una vez que copulan son separados y se vuelven a llevar cada dos o tres días. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2010, noviembre, 26)

2.15.1 Recolección, Selección y Almacenaje de Huevos

Los huevos se recogen 2 veces al día y se colocan previa desinfección, en las bandejas de conservación. Los destinados a incubación, con el polo fino hacia abajo.

Las bandejas disponen de un mecanismo que cambia periódicamente la inclinación de los huevos. La temperatura de almacenamiento esta entre los 10 y 12 grados centígrados y la humedad relativa aproximada de 60%.Segun.(Flores.R; 2000).

2.15.2 Selección y Cuidado de los Huevos para La Incubación.

Los huevos para incubación deben provenir de parejas sanas y que reúnan las características deseables de la especie.

Se recomienda:

- a. Recoger diariamente lo huevos.
- b. Seleccionar los más grandes de forma y coloración típica.
- c. Colocarlos en bandejas, si es posible con la punta para abajo. Esto puede realizarse fácilmente a falta de las bandejas de cartón especiales, colocando una caja de cartón con fondo de paja.
- d. Conservación en lugar fresco y ventilado.
- e. No dejarlos más de una semana sin incubar. Indica.(Enciclopedia Monitor, Barcelona Salvad editores;1970)

2.15.3 Incubación (Artificial y Natural)

La incubación dura un periodo de 16 días, iniciándose el picado de los huevos el día 14. La incubación al igual que en las gallinas puede realizarse en forma natural o la otra como es de forma artificial. Indica. [http:// www.crianza de codornices.com.html](http://www.crianza de codornices.com.html) (Consulta: 2011, Noviembre, 26)

2.15.4 Recepción de las Codornices

- a. Debe corroborarse la calidad del agua suministrada mediante un examen de laboratorio.
- b. Tener listo y desinfectado el galpón y las jaulas.
- e. Recibir las con agua azucarada las dos primeras horas, durante este tiempo no suministrar concentrado.
- d. Suministrar agua con vitaminas electrolíticas durante los primeros tres días de llegadas. Según. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2011; Noviembre. 26)

2.15.5 Cría de Pollitos

Aunque se pueda hacer tanto en el suelo como en criadora de batería, se prefiere este sistema, por ser más higiénico y presentar menos problemas que con la cría en el piso. Indica.(Enciclopedia Salvat; 1973)

2.15.6 Cría en Baterías:

Se utilizan las mismas que se obtienen en el comercio para la cría de pollos salvo que deben modificarse colocándolo en los lados donde van los comederos y bebederos así como en al piso, alambre cuadrado, N°

3 o 4; debido al pequeño tamaño de los pichones, esto es indispensable para que no se salgan y puedan caminar bien en el piso de la criadora.

La temperatura de la criadora inicialmente y durante los primeros 7 días deben oscilar entre los 35 y 38°C; desde el comienzo de la 4 semana en adelante ya no necesitan calor salvo0 que estén en lugares cuya temperatura ambiente sea de 20°C, o menos, en cuyo caso se mantendrán los 24 a 25°C.

Es indispensable que la criadora disponga de alimento y agua en forma permanente. En relación al agua y durante la primera semana, en los bebederos deberán colocarse pequeñas piedrecitas, para evitar que cuando se metan las codornices pequeñas se ahoguen.

Indica. <http://www.cria-de-animales.com.ar/Codornices.htm> (Consulta: 2011, Noviembre, 26)

En la primera semana se puede estimar que 200 codornices necesitan un metro cuadrado de criadora, en la segunda semana metro y medio de superficie y dos metros cuadrados para la tercera semana. A partir de este momento de pasan a las jaulas de reproducción según sea el caso; en las de reproducción una pareja un macho y dos hembras por compartimento y en las de ceba se acomodan de 4 a 5 ejemplares por sección para su engorde.

Cría de pollito en piso: Se utilizan bombillos infrarrojos para los primeros 15 a 21 días; para ello se colocan los bombillos colgando a manera que queden a una altura adecuada.

El piso del local se cubre con cáscara de arroz o viruta de madera y se debe tener sumo cuidado en evitar corrientes de aire, para ello es necesario contar con cuartos que tengan paredes cerradas hasta una

altura de 0.80 a 1 m o en su defecto colocar alrededor del bombillo y teniendo a este como centro, un círculo hecho en cartón de 1.5 a 2 m de radio.

No se debe olvidar que los polluelos requieren tener a su disposición alimento durante todo el tiempo y que el agua se debe cambiar diariamente. Finalmente, como medida de precaución para evitar contaminaciones de afuera, no se debe permitir la entrada de personas extrañas dentro de los cuartos o jaulas de cría y mucho menos aceptar que agarren y manoseen a los animales. Según. <http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e> (Consulta: 2012, febrero, 18)

2.15.7 Jaulas

Se recomiendan módulos de 5 jaulas, (una jaula encima de la otra) cada jaula de 3 compartimientos y en cada compartimiento 7 a 10 aves, dependiendo del clima de la región, Así serán de 21 a 30 aves por jaula y de 105 a 150 aves por modulo. Las jaulas deberán ser metálicas para permitir una limpieza perfecta. Las rejillas del piso de las jaulas con una abertura no menor de 10 mm. Tampoco es recomendable que dicha abertura sea muy ancha ya que los animales pueden meter allí sus patas y lastimarse. La capacidad de la jaula por cada mt² es de 60 codornices. Para cada 1.000 aves en jaula se necesitan 35 mt² de galpón haciendo módulos de 5 pisos y dejando corredores de 1.25 mt. Entre las líneas de módulos.

Es conveniente emplear siempre el sistema de piso inclinado “Roll Way” para facilitar la recolección de los huevos. Las bandejas estercoleras, así como los comederos y bebederos plásticos son más recomendables. En instalaciones de más de 10.000 ponedoras, se recomienda el sistema piramidal, para facilitar la recolección del estiércol

y una gran visibilidad sobre las aves. Claro que se requiere mucho más espacio en el galpón; 40 x 8 m. Aproximadamente para 10.000 aves.

El estiércol se recoge mensualmente o si existe la posibilidad cada dos semanas. Indica. <http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf> (Consulta, 2012, Febrero, 18)

2.15.8 Producción de Huevos Fértiles para el Consumo

En la producción de huevos para consumo, no se requiere de la presencia del macho, más aún, es mejor no tener machos con las hembras ya que los huevos infértiles se conservan mejor, por no existir posibilidad que el embrión comience su desarrollo.

Por lo que se aconseja tenerlos en otras jaulas pero dentro del mismo galpón, para que con su canto incentiven la postura; en este caso se recomiendan 4 machos por cada 1000 hembras.

Para producir huevos para consumo, las hembras pueden alojarse en grupos de 30 a 40 en cada piso de la batería (módulo), y esta debe tener el piso inclinado a su frente libre en la parte inferior, para permitir que los huevos salgan al exterior y caigan en el retén que tiene en el fondo de la jaula, donde serán recogidos con facilidad.

La recolección de los huevos se debe hacer dos veces al día en la mañana, y por la tarde, ya que los animales no ponen a la misma hora. Una vez recogidos, se deben eliminar los que presentan roturas o estén sucios y los demás almacenarlos en un sitio fresco hasta el momento de su venta.

Se debe estimar una recogida diaria que oscile entre 70 y 90% de los animales en postura, variando esto de acuerdo a la edad de los animales. Las hembras para postura no deben tenerse más de dos años, (lógicamente que en el segundo año la postura baja considerablemente) al cabo de este tiempo deberán ser eliminadas de manera rápida y vendidas para el consumo. Indica. <http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf> (Consulta, 2011, Diciembre, 07)

2.16 Enfermedades

Existen varias enfermedades que les pueden atacar a las aves y en especial a este tipo:

- Bronquitis infecciosa
- Cólera aviar
- Coriza infecciosa
- Enfermedad respiratoria crónica
- Gumboro o Bursitis
- Influenza aviar
- Enfermedad de Marek
- New Castle
- Viruela aviar.

Según. <http://www.todocodorniz.com/contenido.php?id=5> (Consulta: 2011; Noviembre. 26)

2.16.1 Enfermedades Provocadas Por Virus

2.16.1.1 La Peste Aviar

Conocida también como enfermedad de Newcastle, está ataca por igual a los animales adultos y a los polluelos, esta aparece al quinto día de edad. Los animales mueren bruscamente.

Cuando se trata de animales adultos, se observa pérdida de apetito, suspensión de la puesta, abatimiento, debilidad y fiebre elevada, acompañada de disnea y de diarrea (verdosa), luego se observa algunos casos de edema en la cabeza y región bucofaríngea; en la fase aguda presentan con frecuencia parálisis de las extremidades, ataxia, ceguera y ataques más o menos convulsivos.

En el tratamiento se debe evitar el contacto con otras aves para evitar la difusión de la enfermedad. La vacunación sólo está recomendada cuando se trata de explotaciones coturnícolas rodeadas o expuestas de granjas avícolas. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012; Marzo. 27)

2.16.1.2 Coriza Contagioso

La enfermedad es un catarro contagioso particularmente centrado en la mucosa nasal, de la que se propaga a los senos, dando lugar con frecuencia a reacciones edemosas. El contagio se establece a la humedad y hacinamiento de las aves de cría, así mismo a las propias del medio ambiente, cuando se haga evidente, la deficiente ventilación, excesiva humedad y el enmohecimiento de las paredes, constituye en factor decisivo para la presencia de la enfermedad.

El coriza presenta una sintomatología muy variada a partir del segundo al cuarto día de la contaminación inicial; la manifestación clínica comienza con un flujo claro que aparece sobre las fosas nasales, al mismo tiempo que por secreción conjuntival (Conjuntivitis exudativa) el tratamiento es suministrar cloranfenicol en el agua proporcionando excelentes resultados. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012; Marzo. 27)

2.16.1.3 Viruela

Es una enfermedad contagiosa entre adultos. Los síntomas son cutáneos (proliferaciones rojas, cubiertas con costras negras y después la caída de las plumas). El tratamiento consiste en vacunar sistemáticamente a todos los individuos y administrar oralmente vitamina A. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012; Marzo. 27)

2.16.2 Enfermedades Bacterianas

2.16.2.1 Pullorosis

El agente patógeno es la *Salmonella pullorum*. Son principalmente los pollos de codorniz los afectados y la enfermedad se manifiesta por una diarrea blanca, convulsiones y, por último, una muerte rápida al cabo de dos o tres días. Las codornices viejas son raramente afectadas.

El tratamiento consiste en el empleo de antibióticos y de sulfamidas en el alimento o en la herida. Indica. [http:// www.codornizf1.com/](http://www.codornizf1.com/) (Consulta: 2012; Marzo. 27)

2.16.3 Enfermedades Provocadas Por Protozoos

2.16.3.1 La Coccidiosis

Afección parasitaria provocada por el género *Eimeria*, que se manifiesta por una infestación intestinal.

En las crías industriales, la coccidiosis es una enfermedad rara, aparece cuando los animales son alimentados naturalmente y principalmente cuando son criados en el suelo en contacto con sus

deyecciones. El tratamiento se hace por administración de medicamentos en la alimentación y en la bebida del ave. Indica. <http://www.codornizf1.com/> (Consulta: 2012; marzo. 27)

2.16.3.2 La histomoniasis

Es una enfermedad hepática y cecal. Producida por el protozoario *Histomona meleagridis* que se coloca en el ciego de la gallináceas.

La *histomona meleagridis* es transmitida a menudo en los huevos fecundados de nematodos. Varias especies de lombrices de tierra pueden albergar larvas de *Heterakis gallinarum*, las cuales contienen *histomonas meleagridis* infecciosos. El contagio se facilita por la convivencia con otras aves y la falta de limpieza y desinfección permanente. Indica. <http://www.codornizf1.com/> (Consulta: 2012; marzo. 27)

2.16.4 Enfermedades Producidas por Hongos

2.16.4.1 Aspergilosis o Micosis

Es una enfermedad respiratoria producida por hongos que afectan a los pulmones y a los sacos respiratorios. Se transmite por esporas del hongo que es aerógena. Según. (Flores. R;2000)

2.16.4.2 Candidiosis o Micosis

Es una enfermedad digestiva que puede provocar una mortalidad significativa en los cotupollos de codorniz. Se transmite por alimentos contaminados, agua contaminada, falta de higiene y desinfección de las jaulas, equipos y galpón. Según. (Flores. R; 2000)

2.16.4.3 Micotoxicosis

Es una enfermedad producida por las sustancias tóxicas que se encuentran en los hongos, los cuales afectan a los órganos del ave. Se transmite por usar insumos húmedos, como maíz, soya, harina de pescado, sub productos de trigo y arroz, etc., en la composición de sus alimentos. Según. (Flores. R; 2000)

2.16.5 Enfermedades Producidas por Deficiencia Nutricional

2.16.5.1 Avitaminosis

Son enfermedades nutricionales que se presentan por la falta de vitaminas A, B, B2, B6, B12, C, D, E, K, en las raciones alimenticias de las aves que altera la conversión alimenticia y esto ocasiona con el tiempo un serio trastorno en su desarrollo, engorde y postura del ave. Según. (Flores. R; 2000).

2.16.6 Enfermedades Producidas por Mal Manejo

2.16.6.1 Prolapso de cloaca

Es un problema relativamente frecuente en codornices de postura que inician la producción de huevos. Se caracteriza por la exteriorización de la cloaca a través del ano. Según. (Flores. R; 2000)

2.16.6.2 Canibalismo

Es un vicio y no una enfermedad, el cual varía desde el picoteo de las plumas, lomo, dedos, cresta, y cloaca. Y puede producirse evisceración. Está asociado a factores ambientales de manejo. Según. (Flores. R; 2000)

2.16.7 Micosis y Otras Afecciones

2.16.7.1 Aspergilosis

Conocida como micosis respiratoria, la cual afecta los pulmones y los sacos respiratorios. Indica. <http://codornicesdeantioquia.com/patologia-enfermedades-de-la-c...>– Colombia (Consulta: 2012, Enero, 31)

2.16.7.2 Candidiosis

Conocida como micosis digestiva, puede provocar una mortalidad importante entre los pollos o crías de la codorniz. Indica. <http://codornicesdeantioquia.com/patologia-enfermedades-de-la-c...>– Colombia (Consulta: 2012, enero, 31)

2.17 Higiene

Aunque las codornices sean bastante resistentes a las enfermedades, es necesario mantener una higiene adecuada para evitar peligros y para esto se recomienda:

- Cambiar el agua todos los días y que esta sea fresca y limpia.
- Desinfectar a diario los bebederos.
- Mantener los animales en un lugar fresco y sin corrientes de aire
- Alimentación adecuada y permanente a su disposición. (23 gramos por ave)
- Evitar la contaminación de los alimentos.
- Lavar bien y si es posible desinfectar los pisos y bandejas una vez por semana. Esto puede realizarse lavándolos en una solución a base de yodo.
- No permitir que personas extrañas manipulen los animales.

En el caso de presentarse diarreas agregar de inmediato el agua fresca, ya que esta es esencial para mantener a los animales en buenas condiciones, y para que una explotación avícola tenga las condiciones adecuadas no debe pasar la mortalidad del 5% de su totalidad. Según. (Flores. R; 2000)

2.18 Iluminación

La codorniz requiere de 4 horas extras de luz en países tropicales.

De las 0 horas a las 22 horas. que son las horas de mayor postura. Ojalá con luz fluorescente, 3 bombillos de 100 w. con intervalos de 4 m son suficientes. Según. <http://www.todocodorniz.com/contenido.php?id=5> (Consulta, 2011, Diciembre, 07)

La luz de las instalaciones es uno de los puntos más importantes, ya que las codornices deben recibir la luz solar en forma directa durante varias horas al día.

Los rayos ultravioleta tienen un efecto preventivo contra las enfermedades entre otras, previene el raquitismo, induce la postura y fijan el calcio en los huevos.

La codorniz necesita cuatro horas de luz extra, por lo cual hay que alargar el foto período con lámparas fluorescentes u otra fuente de luz artificial.- Para lograr esto solo basta con contar con un temporizador que se puede adquirir en cualquier casa que venda artículos de electricidad.- Se lo programa fácilmente para que encienda dos horas antes de la salida del sol y para que se apague dos horas después de la puesta del sol y, con ello tendremos las cuatro horas extras de luz que se necesitan en la

explotación de codornices. Indica. [http:// codornizjaponesa.blogspot.com/p/codorniz-ponedora.html](http://codornizjaponesa.blogspot.com/p/codorniz-ponedora.html) (Consulta: 2013, marzo, 19).

La luminosidad es un factor importantísimo, sobre todo por lo que se refiere a la luz solar, ya que estos estímulos solares actúa incrementando la puesta cuando los tiempos de exposición se mantienen entre 3 y 4 horas diarias adicionales, sin embargo, hay que tener en cuenta que el uso extemporáneo y mal dosificado de la iluminación artificial puede resultar contraproducente, reduciendo la puesta en la codorniz. Es importante colocar tejas transparentes en el techo para lograr mayor luminosidad en las instalaciones. Para incrementar la luz artificial debemos utilizar temporizadores de luz, para así garantizar que la luz se encienda y se apague diariamente a la misma hora (timers electrónicos digitales), se recomienda en sitios con amaneceres opacos encender la luz a las 6 horas y apagar a las 20 horas y de nuevo encender 6 horas y es recomendable apagar 22 horas. Según. [http://argentinachicken.com.ar/.../ luminosidad-para-la-cria-de-la-codorniz/](http://argentinachicken.com.ar/.../luminosidad-para-la-cria-de-la-codorniz/) (Consulta: 2013, marzo, 19)

2.18.1 Experimento con Diferentes Colores de Luces

Con respecto a la producción de huevo, se observó que las codornices del tratamiento con mangueras luminosas de color verde obtuvieron mayor producción que las sometidas a mangueras de color azul, pero al comparar las expuestas al color azul con las de las jaulas sometidas a mangueras amarillas y rojas, no se observó diferencia en la producción. El tratamiento con mangueras verdes no mostró diferencias estadísticamente significativas con respecto a los tratamientos con mangueras amarillas ni rojas.

La producción de huevo con los tratamientos bajo mangueras de color verde (96%) y rojo (92%) fue superior e igual, respectivamente, a la producción de huevos cuando las codornices se expusieron a lámparas incandescentes, según Borille et al. (2010) que en su trabajo obtuvo una producción de 92% con luz incandescente. De esta manera se puede afirmar que el cambio del tipo de iluminación de lámparas incandescentes por mangueras luminosas de color rojo o verde no afectaría la producción.

En lo que se refiere al consumo, podemos observar que la aves del tratamiento compuesto por mangueras de luz verde tuvieron un mayor consumo de alimento que las sometidas a luz azul, la cual no difirió de los tratamientos donde se ofreció luz roja o amarilla. Tampoco se observaron diferencias entre los tratamientos compuestos por mangueras de luz verde, roja y amarilla.

Con los datos constatamos una reducción del 8% en el consumo de alimento de las aves que se encontraban en las jaulas con luz azul, en comparación con los demás grupos, lo que justifica la menor producción de las aves sometidas a luz azul. Por otro lado vemos un aumento del 6% en el consumo de alimento de las aves tratadas con luz verde y, consecuentemente, un aumento en la producción de las mismas. Se puede atribuir en parte al mayor consumo de alimento, la base para que las aves puedan expresar su máximo potencial genético en cuestión de producción de huevo. Indica. <http://www.engormix.com> (Consulta 2013, marzo, 19)

Peso del huevo, g (PO), altura de la albúmina (AA) y unidades Haugh de los huevos de codornices japonesas sometidas a diferentes tipos de iluminación artificial

Con respecto al peso del huevo se identificaron diferencias entre las codornices sometidas a luz verde y las que se mantuvieron con luz azul, pero estas últimas no presentaron diferencias con respecto a los tratamientos con luz roja ni amarilla. Al comparar los tratamientos con luz verde vs. Amarilla y roja, no se encuentran diferencias. Con los datos de los Cuadros 1 y 2 podemos afirmar que las codornices sometidas a luz verde, además de tener un mejor rendimiento en producción, pusieron huevos de mayor peso. Estos datos son semejantes a los publicados por Murakami y Ariki (1998) que encontraron una media de 10.39 g. Sin embargo, los datos de peso del huevo son inferiores a los de Borille et al. (2010) donde utilizaron diodos luminosos ("led's") como fuente de luz artificial, encontrando una media de 11.82.

En lo referente a la altura de la albúmina y las unidades Haugh, todos los resultados fueron semejantes por lo que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos lo que confirma que, en nuestra investigación, el tipo de tecnología adoptado no interfirió con la calidad de los huevos. Para Rossi et al. (1995), el tipo de producción y la estación del año afectan la composición y la estructura del huevo. Este hecho no fue percibido en nuestro estudio, toda vez que los huevos sometidos al análisis eran frescos y el sistema de producción y el alimento fueron semejantes para todos los tratamientos. Indica. <http://www.engormix.com> (Consulta 2013, marzo, 19)

2.18.2 Influencia de la Luz en La Producción de Huevos

Para la postura de huevos, se necesitan entre 14 y 16 horas de luz, debido a que el ovario es estimulado por la luz para completar el ciclo de producción de un huevo, que dura más de 25 horas.

En la producción de aves, ya sean aquellas que están destinadas a huevos, carnes o reproducción, la luz juega un papel fundamental no solamente en el efecto productivo, sino también en el programa de desarrollo de las buenas prácticas agrícolas (BPA) donde se ven involucrados la producción primaria, el transporte y la orientación a asegurar la inocuidad de los alimentos, además, teniendo en cuenta el bienestar animal y la conservación del ambiente.

Cuando las aves aún están en el proceso embrionario, están presentes dos ovarios, posteriormente sólo el izquierdo se desarrolla normalmente y es por ello que en las aves observamos un solo ovario, que se encuentra en la columna vertebral por encima de los riñones.

En la zona cortical del ovario, maduran los óvulos que son la yema del huevo. Cuando este óvulo está maduro caerá a la primera porción del oviducto. Indica. <http://www.todocodorniz.com/contenido.php?id=5> (Consulta, 2012, marzo, 07)

El desarrollo del huevo está controlado por hormonas que son segregadas por la glándula pituitaria: una que estimula el crecimiento del óvulo y otra, la ovulación.

Para que esto suceda normalmente, es necesario el estímulo luminoso a través del ojo.

Las aves tienen un alto grado de agudeza y sensibilidad visual, especialmente en aquellas que son trabajadas en sistemas intensivos, ya sea en jaulas o a piso.

Los factores de variación a tener en cuenta en la avicultura son intensidad, fotoperíodo o duración, longitud de onda y fuente de iluminación.

Sobre este último punto hemos realizado algunos trabajos comparativos entre los focos incandescentes y los fluorescentes; en los mismos no hemos encontrado diferencias significativas en la producción, pero sí en el costo final, debido al gasto energético y la reposición de las lámparas.

Por lo tanto, la recomendación en estos momentos, en los cuales se busca ahorrar energía eléctrica, es mejor optar por fuentes fluorescentes.

La luz que se utiliza en la cría de pollos parrilleros es sólo para simular la luz del día y prolongar el tiempo de consumo de alimento, para lograr más peso en el menor tiempo posible en la producción de pollos. Indica. http://www.avesyporcinos.com/despachos.asp?cod_des=3092&ID_Seccion=249 (Consulta, 2012, marzo, 07)

En cambio, en las aves ponedoras, la luz es necesaria además para que el estímulo pituitario permita completar el ciclo de desarrollo del huevo que dura unas 26 horas.

Con la suplementación luminosa, se obtienen de 12 a 16 huevos más por ave alojada y aumenta entre 2 y 3 gramos el peso del huevo en los primeros cuatro meses de postura de las gallinas.

Antes de que la avicultura se desarrollara técnicamente en nuestro país, la producción de huevos disminuía sistemáticamente desde febrero hasta el mes de octubre; esta menor oferta de huevos producía un

aumento cíclico del precio del huevo, el cual decaía cuando se alargaban los días después del 21 de setiembre.

Para hacer un programa luminoso, se debe tener en cuenta la cantidad de horas luz del día, a eso se le suma lo que falta para completar 16 ó 18 horas.

Es recomendable que los avicultores tengan un programa de luz preparado por un técnico. En el ámbito de producción casera, se pueden comenzar los estímulos luminosos con lámparas de 40 vatios cada 2.5 metros entre cada de una ellas y a una altura de 2.5 a 3 metros.

Actualmente, se recomienda los tubos fluorescentes a mayor distancia, teniendo en cuenta que no haya lugares oscuros. Personalmente, recomiendo dividir los tiempos de compensación al atardecer para que no exista un choque luminoso.

La otra mitad del tiempo suplementario se hace dos horas antes del amanecer, para que esto también sirva de entrenamiento por si hay cortes de luz y no se amontonen por el estrés que esto produce.

Con las luces fluorescentes, la inversión inicial es mayor, el consumo energético es menor y la duración de las lámparas es mayor. Consulte a su médico veterinario especializado en avicultura para que le ayude a preparar el programa de luz que más le conviene, si el emprendimiento es grande.

En forma casera, se puede hacer una combinación de libertad, es decir a campo y al atardecer a galpón para recibir el beneficio de la luz. Indica.http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=639 (Consulta, 2011, diciembre, 20)

2.18.3 Lámparas Fluorescentes

El funcionamiento de una lámpara fluorescente compacta es el mismo que el de un tubo fluorescente común, excepto que es mucho más pequeña y manejable.

A continuación un circuito oscilador, compuesto fundamentalmente por un circuito transistorizado que funciona como amplificador de corriente, una bobina, condensador de flujo o transformador (reactancia inductiva) y un condensador (reactancia capacitiva), se encarga de originar una corriente alterna con una frecuencia de entre 20 y 60 kHz.

El objetivo de esa alta frecuencia es disminuir el parpadeo que provoca el arco eléctrico que se crea dentro de las lámparas fluorescentes cuando se encuentran encendidas. De esa forma se anula el efecto estroboscópico que normalmente se crea en las antiguas lámparas fluorescentes de tubo recto que funcionan con balastos electromagnéticos (no electrónicos). En las lámparas fluorescentes antiguas el arco que se origina tiene una frecuencia de tan sólo 50 ó 60 Hz, que es la de la red eléctrica a las que están conectadas. Según http://es.wikipedia.org/wiki/Lámpara_fluorescente_compacta (Consulta, 2012, marzo, 27).

2.18.4 Toxicidad

Las lámparas fluorescentes contienen mercurio, un metal pesado utilizado en forma de gas para producir radiación ultravioleta (no visible), que luego un recubrimiento fluorescente convierte en luz visible. Los tubos fluorescentes convencionales contienen entre 15 y 25 mg de esta sustancia, mientras que las lámparas de bajo consumo contienen una cantidad menor, del orden de 2 a 5 mg.

Con la optimización de la tecnología de las lámparas, han surgido modelos con muy baja cantidad de mercurio: la Asociación nacional de fabricantes eléctricos norteamericana (NEMA) estipula un contenido máximo de 5 mg por lámpara, aunque no todos los fabricantes cumplen con este estándar. A pesar de la reducción del contenido de mercurio, distintas agencias de la salud recomiendan, en caso de rotura, salir de la habitación por 15 minutos. Las lámparas CFL deben reciclarse por un procedimiento específico para evitar la contaminación. Según http://es.wikipedia.org/wiki/Lámpara_fluorescente_compacta (Consulta, 2012, Marzo, 27)

2.19 Las Aves y La Luz

Sabido es por todos los canaricultores que la luz juega un papel fundamental en la salud de las aves. La luz y sus ciclos (fenoperiodos) son usados por los animales para sincronizar sus relojes biológicos. Sus efectos positivos no solo ayudan a mantener la salud psicológica sino que además permiten la fabricación de la vitamina D-3, las aves guardadas en aviarios de interior y con una dieta pobre pueden desarrollar deficiencias en esa vitamina, lo que conduciría raquitismo en animales jóvenes y ostomelacia (reblandecimiento de los huesos) o hipocalcemia (baja cantidad de calcio en sangre) en adultos.

Es conveniente señalar que los rayos ultravioleta, responsables de la fabricación de esta vitamina, no pasan a través de los cristales. El exceso de vitamina D-3 (por ejemplo: por abuso de aceite de hígado de bacalao) puede resultar tóxico, por lo que las aves alojadas en el exterior no necesitan suplementos.

La fotoperiodicidad ha sido bastante estudiada en las aves como medio para manipular la crianza. El fotoperiodo es más importante en

ejemplares de climas templados donde los cambios en las horas de luz son mayores. Los animales que viven en las zonas ecuatoriales tienen una variación de luz menor, aproximadamente de 20 minutos, pero aun así también son sensibles a estos cambios. Los fotoperiodos erráticos o prolongados a los que se ven sometidas las aves mantenidas en el hogar familiar pueden terminar afectando el comportamiento de las mismas. Indica. [http:// www.timbrado.com/artluz.shtml](http://www.timbrado.com/artluz.shtml) (Consulta, 2012, Marzo, 27). Afirma MORENO O. Enrique. Veterinario especialista en aves.

Las aves tienen muy desarrollado el sentido de la vista. Para la postura de huevos, se necesitan entre 14 y 16 horas de luz, debido a que el ovario es estimulado por la luz para completar el ciclo de producción de un huevo, que dura más de 25 horas.

En la producción de aves, ya sean aquellas que están destinadas a huevos, carnes o reproducción, la luz juega un papel fundamental no solamente en el efecto productivo, sino también en el programa de desarrollo de las buenas prácticas agrícolas (BPA) donde se ven involucrados la producción primaria, el transporte y la orientación a asegurar la inocuidad de los alimentos, además, teniendo en cuenta el bienestar animal y la conservación del ambiente.

Cuando la gallina aún está en el proceso embrionario, están presentes dos ovarios, posteriormente sólo el izquierdo se desarrolla normalmente y es por ello que en las gallinas observamos un solo ovario, que se encuentra en la columna vertebral por encima de los riñones. Indica. http://www.avesyporcinos.com/despachos.asp?cod_des=3092&ID (Consulta, 2012, marzo, 27)

En la zona cortical del ovario, maduran los óvulos que son la yema del huevo. Cuando este óvulo está maduro caerá a la primera porción del

oviducto. El desarrollo del huevo está controlado por hormonas que son segregadas por la glándula pituitaria: una que estimula el crecimiento del óvulo y otra, la ovulación. Para que esto suceda normalmente, es necesario el estímulo luminoso a través del ojo. Las aves tienen un alto grado de agudeza y sensibilidad visual, especialmente en aquellas que son trabajadas en sistemas intensivos, ya sea en jaulas o a piso. Los factores de variación a tener en cuenta en la avicultura son intensidad, fotoperíodo o duración, longitud de onda y fuente de iluminación.

Sobre este último punto hemos realizado algunos trabajos comparativos entre los focos incandescentes y los fluorescentes; en los mismos no hemos encontrado diferencias significativas en la producción, pero sí en el costo final, debido al gasto energético y la reposición de las lámparas. Por lo tanto, la recomendación en estos momentos, en los cuales se busca ahorrar energía eléctrica, es mejor optar por fuentes fluorescentes.

Es necesario que se tengan claras dos premisas que generalmente el productor confunde. La luz que se utiliza en la cría de pollos parrilleros es sólo para simular la luz del día y prolongar el tiempo de consumo de alimento, para lograr más peso en menos tiempo.

En cambio, en las gallinas ponedoras, la luz es necesaria además para que el estímulo pituitario permita completar el ciclo de desarrollo del huevo que dura unas 26 horas.

Con la suplementación luminosa, se obtienen de 12 a 16 huevos más por ave alojada y aumenta entre 2 y 3 gramos el peso del huevo en los primeros cuatro meses de postura de las gallinas.

Antes de que la avicultura se desarrollara técnicamente en nuestro país, la producción de huevos disminuía sistemáticamente desde febrero

hasta el mes de octubre; esta menor oferta de huevos producía un aumento cíclico del precio del huevo, el cual decaía cuando se alargaban los días después del 21 de setiembre. Con el advenimiento de las aves genéticamente desarrolladas y la nueva técnica del manejo de las aves, esta evolución del precio desapareció y sólo coincide con la demanda de Semana Santa o por la entrada de huevos de contrabando. Indica. http://www.avesyporcinos.com/despachos.asp?cod_des=3092&ID
(Consulta, 2012, marzo, 27)

2.20 Aminoácidos

2.20.1 Definición

Los aminoácidos son las unidades estructurales o ladrillos de construcción de las proteínas. Según.(Stphenson, Introducción a la bioquímica;1995).

2.20.2 Clasificación

Los aminoácidos se clasifican en cinco grupos según las características de su radical r bajo condiciones fisiológicas.

1. Neutros
Alifáticos. lisina, alanina, valina.
Aromáticos. fenilalanina, tirosina, triptofano.
2. Básicos. lisina, arginina, histidina
3. Ácidos. ácido glutámico, y aspártico.
4. Hidroxiaminoácidos. serina, treonina, prolina, isoleucina, leucina
5. Azufrados. Metionina, Cistina, Cisteína. Según. (Stphenson; 1995).

2.20.3 Clasificación Nutricional

Se clasifica en aminoácidos esenciales y no esenciales varían según la especie, pues mientras para una, un aminoácido puede sintetizarse en el organismo, para otra no es posible hacerlo. Los aminoácidos están destinados principalmente a la síntesis proteica y a la conversión de otras sustancias nitrogenadas como algunas vitaminas. Indica. (Terranova ;1990).

2.20.4 Aminoácidos de Síntesis

Es preciso recordar aquí el carácter provisional en que en el momento actual tiene en el concepto de Necesidades de Proteína cuando en términos de formulación trabaja corriente mente con los aminoácidos limitantes y cada vez más se habla de aminoácidos disponibles.

Quiere decir que cada vez se revalorizan más los aminoácidos de síntesis y que, por lo tanto, hay que conocerlos bien para utilizarlos mejor. Indica. (De Blas. Carlos; 1991)

2.20.5 Requerimiento de Aminoácidos

Su utilización es muy restringida debido a que la carencia de información sobre los requerimientos de las aves por varios de los aminoácidos totales y por muchos de los digestibles.

Resulta difícil definir los requerimientos de loa aminoácidos de las aves cuando se sabe que estos están influenciados por una serie de factores tales como la densidad calórica de la dieta, el consumo de alimento, condiciones ambientales, etc.

Los nutricionistas están evaluando el contenido proteico de alimento en animales monogástricos, para obtener el máximo crecimiento en un menor costo de alimento.

Una razón es la economía, como también el impacto de la producción animal sobre el medio ambiente. (De Blas. Carlos; 1991).

2.20.6 Proteína

Constituye la parte sustancial del protoplasma celular. Es indispensable para la regeneración de los tejidos musculares y también para la formación de los órganos internos, las plumas, la clara del huevo.

Las proteínas son sustancias muy complicadas y hay muchas clases distintas de proteínas. Cada clase de proteína posee una propia composición y estructura específicas. No obstante, las proteínas están compuestas por 23 bloques que contienen nitrógeno llamados aminoácidos. Unas de otras difieren en que no todas contienen los mismos aminoácidos.

Antes de que el animal pueda absorber y usar las proteínas de su alimento, debe durante la digestión descomponerlas, hasta reducirles a niveles de aminoácidos. A continuación los aminoácidos se transportan por la sangre a través de todos los organismos hasta las células. Según. (Ciriaco. P; 1996)

2.20.7 Proteína Ideal

Se define como el balance exacto de aminoácidos capaces de proveer sin deficiencias ni excesos las necesidades absolutas de todos los

aminoácidos requeridos para mantenimiento y máximo aumento de la proteína corporal. Según. (Zaviezo.D; 1998)

Es preciso considerar tres factores importantes cuando se desea utilizar el concepto de proteína ideal en la formulación de reacciones para animales.

- Los patrones de aminoácido se modifica en la medida que los animales aumentan de edad y peso.
- Es fundamental tener una información precisa de que los requerimientos de aminoácidos digestible del animal es particular que se va alimentar.
- Varios investigadores han propuesto que no tiene ningún significado especificar un requerimiento por el total de aminoácidos azufrado y que más bien es necesario conocer las necesidades de Metionina y Cistina individualmente. Los aminoácidos indispensables más importantes a considerar en la formulación practica de las aves son: Metionina, Lisina, Cistina. Indica. (Revista Latinoamericana ; 1997)

2.20.8 Requerimientos de Lisina y Metionina

Los requerimientos de aminoácidos en el ave incluyen dos componentes, el requerimiento para mantenimiento y para crecimiento. En el caso de la reproductora pesada, existe un tercer componente, el requerimiento de producción de huevos (Coon et al, 2006). Existe muy poca información disponible en cuanto a los requerimientos de energía y proteína durante las diferentes etapas de producción (pre-postura, pico de producción, post-pico).

Variabilidad entre las reproductoras, niveles de consumo, etapas y niveles de producción hacen que esta tarea se vuelva aún más compleja y más exacta.

Reportaron para consumos de 413 kcal de energía metabolizable (EM) y 19.5 g de proteína/ave/día valores máximos de producción de huevos. Mientras tanto, Spratt y Leeson (1987) reportaron para consumos de 385 kcal de EM y 19 g de proteína/ave/día niveles máximos de producción. Indica. (Pearson y Herron; 1981)

Es importante tomar en cuenta que (Pearson y Herron 1981), utilizaron reproductoras en piso mientras que (Spratt y Leeson 1987) emplearon reproductoras en jaula. Información más reciente por parte de las casas genéticas recomienda consumo diarios de 390 kcal de EM y 21.76 g de proteína/ave/día para reproductoras entre 23 y 40 semanas de edad en jaula (Cobb, 2008) y un consumo de 339 a 454 kcal de EM y 18.75 a 25.11 g de proteína/ave/día en reproductoras de la misma edad (Ross, 2007). Indica.([http://www.elsitioavicola.com](http://www.elsitioavicola.com;);(Consulta: 2012; Enero. 28)

Existe limitada información sobre los requerimientos específicos de aminoácidos en reproductoras pesadas (López y Leeson, 1994). Lisina y metionina tienen gran efecto en la composición de la canal (Leclercq, 1998), especialmente en el desarrollo de la pechuga.

Estos aminoácidos esenciales son de mucha importancia en las dietas para reproductoras pesadas ya que ayudan al crecimiento y desarrollo del ave y tienen mucha influencia en la producción, peso y masa del huevo.

Se realizó un estudio utilizando reproductoras de 24 semanas de edad para determinar el consumo óptimo de proteína diaria para alcanzar el

mejor desempeño durante la etapa de postura. El estudio concluyó que el nivel óptimo de consumo de proteína diaria es de 20 y 22 g de proteína/ave/día. Estos niveles de proteína contenían 866 y 1003 mg de lisina/ave/día y 340 y 360 mg de metionina/ave/día (totales), respectivamente.

Pearson y Herron recomendaron que el nivel óptimo de consumo diario de lisina fuera de 970 mg/ave/día y 19.5 g de proteína/ave/día.

Sin embargo, los resultados encontrados por (Wilson y Harms 1984) determinaron que las reproductoras mostraron un mejor desempeño en cuanto a producción de huevos y peso individual de los huevos cuando las reproductoras consumieron 808 mg de lisina/ave/día y 18.6 g de proteína/ave/día.

El estudio realizado por (Soares et al 1988) utilizó cuatro diferentes niveles de lisina total (790, 915, 1040 o 1165 mg de lisina/ave/día) en reproductoras pesadas de 45 a 60 semanas de edad. Los autores determinaron que el nivel de lisina óptimo para alcanzar el nivel más alto de producción de huevos fue de 1022 mg de lisina/ave/día. El consumo de lisina no tuvo ningún efecto sobre el peso final, fertilidad, eclosión o el peso de los pollitos al nacimiento.

(Bowmaker y Gaus 1991) investigaron el efecto de los aminoácidos dietarios, lisina y metionina, en el desempeño de las reproductoras.

Los autores reportan un bajo desempeño cuando estos aminoácidos se alimentan a niveles subóptimos en la dieta, siendo afectada más la producción que el peso de los huevos. Sin embargo, al alimentar niveles de 918 a 1272 mg de lisina total/ave/día y 335 a 524 mg de metionina total/ave/día resultaron en un mejor desempeño en producción de huevos.

(Harms y Ivey 1992) utilizaron 640 reproductoras Arbor Acres de 40 semanas de edad para determinar el requerimiento de lisina. Las siete dietas experimentales contenían diferentes niveles de lisina total, entre 626 a 938 mg de lisina/ave/día por un periodo de ocho semanas.

Los resultados determinaron que los niveles óptimos de lisina total para la producción de huevos, peso y masa del huevo fueron de un consumo de 824, 806 y 819 mg de lisina/ave/día, respectivamente, siempre y cuando el consumo de proteína fuese mayor a 18.55 g/ave/día.

Además, en el mismo estudio los autores concluyeron que las reproductoras tuvieron un desempeño aceptable con consumos de 170, 921, 605, 778, y 625 mg/ave/día de triptófano, arginina, treonina, valina, e isoleucina, respectivamente, con un consumo diario de proteína de 16.72 g. Indica. <http://www.elsitioavicola.com/>;(Consulta: 2012; Enero. 28)

En otro estudio realizado por Harms y Russell (1995a) se utilizaron reproductoras Arbor Acres de 32 semanas de edad para determinar el requerimiento de lisina y proteína. Las dietas consistían en niveles de lisina total entre 627 y 900 mg/ave/día y niveles de proteína cruda entre 8.90 y 11.46 %, respectivamente. Los autores determinaron que un consumo de 845 mg de lisina total/ave/día eran requeridos para alcanzar una máxima producción de huevos, masa y contenido del mismo.

Estos autores (1995) también realizaron dos experimentos para determinar el requerimiento de metionina total en reproductoras Arbor Acres de 32 semanas de edad, donde se alimentaron diferentes niveles de metionina total por un periodo de ocho semanas. Concluyeron que el requerimiento del consumo de metionina total fue de 335 y 323 mg/ave/día respectivamente, para cada experimento. Estos niveles

recomendados dependen del nivel de producción y el peso de los huevos, debido a que si estos son mayores, el requerimiento también incrementaría.

Utilizando reproductoras Ross 308 determinó los requerimientos de aminoácidos durante los periodos de pico de producción (29 semanas), post-pico (31 semanas) y finalización (64 semanas). Los requerimientos de lisina total fueron de 1,121, 1,037 y 973 mg/ave/día y de metionina total de 474, 448 y 408 mg/ave/día para cada etapa, respectivamente. Según. (Fisher; 1998)

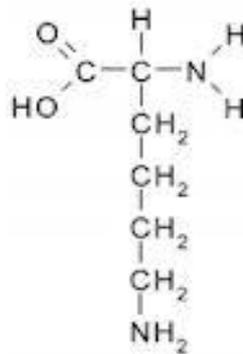
En promedio, el requerimiento de lisina total fue de 893 mg/ave/día, el cual excede el requerimiento de 765 mg/ave/día establecido por el NRC (1994). Según el autor, esta diferencia se debe en parte a la incertidumbre relacionada con los requerimientos asumidos para el mantenimiento.

En un estudio más reciente, Coon et al. (2006) utilizó reproductoras Cobb 700 para determinar los requerimientos de aminoácidos. Los autores concluyeron que los requerimientos para mantenimiento, producción de huevo y cambios en el peso vivo del ave para lisina y metionina digestible fueron de 889 y 436 mg/ave/día. Estos resultados son similares en cuanto al nivel de lisina pero diferentes en el nivel de metionina recomendado por Fisher (1998). Indica. <http://www.elsitioavicola.com/>.(Consulta: 2012; Enero. 15)

2.21 Lisina

La importancia de la lisina en la dieta radica en que este es el primer aminoácido limitante en animales con dietas basadas en sorgo-soya.

Además, su papel es más relevante cuando el contenido de proteína cruda es bajo por razones económicas y/o medioambientales, y cuando la dieta es formulada bajo el concepto de proteína ideal.



La lisina utilizada convencionalmente (L-lisina) en presentación cristalina tiene una concentración del 78.9 %. Recientemente, los avances en los procesos de industrialización en los aminoácidos han permitido la producción de lisina en base líquida la cual contiene un 50% de L-lisina.

El uso de ingredientes líquidos para la elaboración de dietas animales ofrece ciertas ventajas como un mejor mezclado de los ingredientes, que redundaría en una mejoría en el aporte de nutrientes en el animal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de inclusión de L-lisina en forma líquida en dietas sorgo-soya a través de los parámetros productivos de cerdos en desarrollo y finalización. Indica. Universidad Nacional Autónoma de México (s/n). Afirma. Cruz. J; (s/n)

La lisina, es el primer aminoácido limitante en dietas para cerdos y pollos. Por esta razón, es de gran relevancia tener información precisa del contenido de lisina de los ingredientes, así como de la digestibilidad y disponibilidad de la lisina dietaria. La harina de pescado es un ingrediente frecuentemente empleado en dietas para cerdos, principalmente como una fuente concentrada de proteína (60-72%), altamente digestible y con

un balance ideal en términos de aminoácidos esenciales, en especial de lisina. Sin embargo, su calidad se puede ver afectada por la forma en que la harina es preparada, tecnológicamente tratada y almacenada.

La estimación de lisina en alimentos puede involucrar la determinación de lisina digestible total o disponible. La lisina total es determinada después de una hidrólisis ácida y no necesariamente refleja la cantidad que está nutricionalmente disponible.

En alimentos donde no ha ocurrido reacción de Maillard, el valor de lisina digestible total puede ser muy cercano al valor de lisina disponible. Para los alimentos que han sido procesados o almacenados por periodos largos, la lisina puede perder su valor nutricional, principalmente por efecto de la reacción de Maillard, la cual involucra la interacción de un azúcar reductor con el grupo ϵ -amino de la lisina. Esta lisina que reaccionó no es susceptible al ataque enzimático quedando nutricionalmente no disponible.

Existe un renovado interés en los efectos del procesado de los alimentos sobre la disponibilidad de la lisina, debido a que los métodos convencionales para determinar lisina digestible y lisina reactiva, la lisina cuyo grupo ϵ -amino está todavía libre para reaccionar con el reactivo de prueba, no describen adecuadamente los efectos del procesado en la biodisponibilidad de la lisina [3, 4, 8, 25]. La lisina dañada, se revierte a lisina durante la hidrólisis ácida requerida para el análisis de amino ácido, sobreestimándose el contenido de lisina disponible.

El método propuesto por Moughan y Rutherford, para determinar lisina reactiva digestible en alimentos procesados y que no ha sido probado en harina de pescado, involucra la reacción de guanidación, la cual convierte la lisina químicamente reactiva a homoarginina (ácido 2-amino-

6-guanidinohexanoico), por la reacción con o-metilisourea bajo condiciones alcalinas, un derivado estable en condiciones ácidas.

La reacción de guanidinación es altamente específica para el grupo ϵ -amino de la lisina y es muy dependiente del pH, ya que el grupo ϵ -amino debe de ser deprotonado para reaccionar con la o-metilisourea.

La técnica de digestibilidad ileal verdadera también es llevada a cabo y el método de guanidinación es utilizado para determinar el contenido de lisina reactiva tanto en la dieta experimental, como en la digesta ileal de los animales alimentados con esa dieta. Se puede calcular el coeficiente de digestibilidad ileal verdadera de lisina reactiva y así determinar lisina reactiva digestible. Indica. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/yucatan/cruz.htm>. (Consulta: 2013, mayo, 22)

2.21.1 Estructura Química

Actúa químicamente como una base, al igual que la arginina y la histidina, ya que su cadena lateral contiene un grupo amino protonable que a menudo participa en puentes de hidrógeno y como base general en catálisis.

Este grupo amino, además de proveer de carga positiva a las proteínas, conocidas como acetiltransferasas. Se considera que esta acetilación es una modificación post-tradicional, puesto que se produce después de la traducción de la proteína a partir del ARN mensajero.

El colágeno contiene hidroxilisina, que se deriva de la lisina a través de la lisilhidroxilasa La O-glicosilación de los residuos de lisina en el retículo en oplasmico en el aparato de Golgi utiliza para marcar ciertas proteínas

para la secreción de la célula. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina> (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.21.2 Función

Es uno de los más importantes aminoácidos porque en asociación con varios aminoácidos más, intervienen en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas.

Funciones de este aminoácido son garantizar la absorción adecuada de calcio y mantiene un equilibrio adecuado de nitrógeno en los adultos. Además, la lisina ayuda a formar colágeno que constituye el cartílago y tejido conectivo. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina> (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.21.3 Salud-Prevención

La lisina es un aminoácido esencial para el perro y el gato: es imprescindible que lo aporte la alimentación para permitir la síntesis de todas las proteínas del organismo. Un déficit de lisina en un cachorro o en un gatito acarrea, por ejemplo, un retraso en su crecimiento.

La lisina es muy sensible al calor: un tratamiento térmico demasiado agresivo provoca una reacción con los azúcares (reacción de Maillard) que deja la lisina indisponible para el organismo. La leche demasiado caliente conlleva, por ejemplo, una reacción entre la lisina y la lactosa. Esta sensibilidad especial convierte a la lisina en un "trazador" interesante para controlar la cocción de los alimentos. Según. <http://revistafcvluz@hotmail.com>. (Consulta: 2013, mayo, 22)

2.21.4 Funciones en el organismo

Aparte de su función más importante en la síntesis de las proteínas, algunos estudios han demostrado que un aumento de la lisina en los aportes alimentarios es muy interesante para combatir el herpes viral del gato. La herpesvirosis felina forma parte de los agentes responsables de las enfermedades de las vías respiratorias superiores agrupadas bajo el nombre de coriza felina. Generalmente, la herpesvirosis provoca síntomas clínicos más graves que el resto de agentes, sobre todo en la región ocular. Los gatitos que no están inmunizados pueden morir a causa de esta afección.

El suplemento de lisina reduce la intensidad de la excreción viral y los síntomas clínicos en los animales infectados.

2.21.5 Fuentes naturales

La lisina abunda en las proteínas animales, la carne y la caseína de la leche especialmente. Las proteínas de soja también contienen mucha.

En cambio, con una dieta basada en la utilización de los cereales se corre el riesgo de que falte lisina, en cuyo caso se necesitaría un suplemento de este aminoácido. Indica. http://www.scielo.org&script=sci_arttext (Consulta: 2013, mayo, 22)

Las proteínas vegetales se denominan proteínas de baja calidad porque tienen un contenido bajo (cantidad limitante) de uno o más de los aminoácidos. Los 3 aminoácidos limitantes más comunes son lisina, metionina y triptófano. Aunque las proteínas vegetales tienen cantidades limitadas de algunos (pero no todos) los aminoácidos esenciales, es un error considerar que son unas fuentes pobres de proteína.

Con el uso de la tecnología moderna, se suplementan a las proteínas vegetales para superar las deficiencias de aminoácidos, por ejemplo, la adicción de metionina a la leche de soya y lisina al trigo. Indica. (Armstrong. F; Bennett. T;1982)

2.21.6 Beneficios

- Apoya el crecimiento normal y el desarrollo de los huesos, ayuda a la absorción del calcio.
- Mantiene un balance adecuado de nitrógeno en los adultos.
- Ayuda a la producción de anticuerpos, hormonas y enzimas.
- Mejora el desempeño físico. Indica.<http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina> (Consulta: 2012; Enero 15)

2.21.7 Propiedades

La lisina es un elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Según <http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina> (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.21.8 Biosíntesis

Como aminoácido esencial, la lisina no se sintetiza en el organismo de los animales y, por consiguiente, éstos deben ingerirlo como lisina o como proteínas que contengan lisina.

Existen dos rutas conocidas para la biosíntesis de este aminoácido. La primera se lleva a cabo en bacterias y plantas superiores, a través del ácido diaminopimélico, y la segunda en la mayor parte de hongos

superiores, mediante el ácido α -aminoadípico. Algunas de las enzimas que participan en esta biosíntesis son las siguientes:

1. Aspartokinasa
2. β -aspartato semialdehído deshidrogenasa
3. dihidropicolinato sintasa
4. Δ^1 -piperidina-2,6-dicarboxilato deshidrogenasa
5. N-succinil-2-amino-6ketopimelato sintasa
6. Succinil diaminopimelato aminotranferasa
7. Succinil diaminopimelato desuccinilasa
8. Diaminopimelato epimerasa
9. Descarboxilasa Indica. <http://www.google.com.ec/>. (Consulta: 2011; Noviembre. 26)

2.21.9 Metabolismo

Las primera seis reacciones del catabolismo de la lisina en el hígado forman la crotonil coa, que luego se degrada hacia CO₂ por medio de las reacciones del catabolismo de ácidos grasos. Indica. Murray, Robert. K, Bender. David. A, Botham. Kathieen.M, Kennelly .Peter.J, Rodwel .Victor.W, Weil.P.Anthony.Harper. Bioquímica Ilustrada.s/n

2.21.10 Síntesis

La lisina sintética, racémica, se conoce desde hace mucho tiempo. Una síntesis práctica inicia a partir de caprolactama. Segun.(Campell Mary. K, Farrel Shawn.O; s/n).

2.21.11 Papel en la Nutrición Animal

La lisina es un aminoácido esencial limitante para muchas especies animales de importancia zootécnica. Como tal, cuando se equilibran formulaciones de alimentos para ganado se emplea el concepto de "aminoácido limitante" para incorporar la cantidad correcta en la dieta en base al contenido de lisina de los distintos alimentos proteicos disponibles y el posible empleo de lisina sintética. Esto último es común y muy económico de hacer en la alimentación de los cerdos y otras especies de interés zootécnico. El Objetivo es optimizar el crecimiento del ganado.

En el caso de la nutrición del ganado lechero la lisina es también limitante junto con la metionina, pero no se puede emplear lisina sintética directamente debido a que la fermentación microbiana en el rumen la destruye extensamente; sin embargo existen ya opciones de productos comerciales con una protección química que impide dicha degradación. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina>. (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.21.12 Exigencia de Lisina para Coturnix Japónica en Postura

Las condiciones ambientales a las que fueron expuestos los animales, se registraron tres veces al día, a través de termo higrómetro, termómetros de máxima y mínima y de globo negro, colocados en la línea media entre las baterías. Estos datos fueron utilizados para calcular el índice de temperatura de globo negro y humedad. Indica (Buffington;1981)

Fueron utilizados cinco niveles de lisina total 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 y 1,40%, empleando una ración referencia deficiente en lisina y posteriormente complementada con L-lisina, 0,0; 0,191; 0,383; 0,573 y 0,765%, en sustitución isométrica al almidón de maíz. Las raciones experimentales se calcularon según las exigencias nutricionales para codornices japonesas (NRC, 1994), con excepción de proteína bruta y de

lisina total. Ración y agua fueron suministradas a voluntad durante la fase experimental.

Los ingredientes y las raciones experimentales fueron analizados en el Laboratorio de Zootecnia y Nutrición Animal, para determinar los contenidos de materia seca, proteína bruta, extracto etéreo, calcio y fósforo total. Según. Metodología descrita por Silva; (1990)

Al final de cada periodo de 28 días fueron calculadas las características peso medio de las aves, producción de huevos, peso medio de los huevos, masa de huevo (g de huevo/codorniz/día), conversión alimenticia por docena de huevos (g de ración/ docena de huevos) uniformidad y mortalidad.

Los huevos fueron recogidos y pesados diariamente, el consumo de ración fue obtenido por la diferencia entre la cantidad suministrada y las sobras de cada periodo.

La uniformidad fue expresada en porcentaje de los pesos individuales que se encontraban dentro de los límites de $\pm 10\%$ de la media de peso corporal de cada tratamiento.

Composición centesimal de la ración basal para codornices japonesas en postura. **(Cuadro Nº 2)**

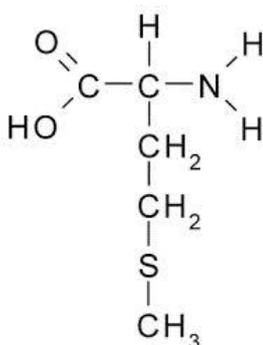
Cuadro Nº 2 Composición nutricional calculada Cantidad (%)

Características	Cantidad
Proteína bruta (%)	118
Energía metabolizable (kcal/kg)	42,900
Fibra bruta (%)	2,600
Calcio (%)	12,500
Fósforo disponible (%)	0.350
Lisina total (%)	40,600
Metionina + Cistina total (%)	0,750
Treonina total (%)	0,750
Triptófano total (%)	0,190
Sodio (%)	0,150

Según. <http://www.uco.es/organiza/> (2013, Marzo, 20)

2.22 Metionina

La metionina es un elemento que es azufrado por lo que el azufre es un macroelemento o macromineral, necesario en grandes cantidades para desempeñar su función esencial para el organismo, formando parte de un grupo de elementos largamente distribuidos en la naturaleza.



El azufre penetra en el organismo bajo 2 formas: orgánica e inorgánica, cuyos alimentos contienen el mineral sobre todo como constituyente de los aminoácidos metionina, cistina y cisteína y, en menor proporción, en forma inorgánica.

La forma orgánica es encontrada en las proteínas de algunos tejidos; intestino, en las glucoproteínas de los tendones, cartílagos, córnea y humor vítreo; en el tejido conjuntivo; bilis; hematíes; tejido nervioso y estructuras óseas. Las formas inorgánicas de azufre son los sulfatos de sodio, de potasio y magnesio. Otras proteínas conectadas al azufre son: condroitina-ácido sulfúrico y en la queratina.

Las fuentes naturales de azufre son alimentos proteicos ricos en los aminoácidos metionina y cistina, de entre ellos, pueden ser citados el ajo, mostaza, frijoles secos, brécol, col, coliflor, carnes por regla general, aves, huevos, nueces, peces, lenteja, germen de trigo, mejillón, repollos y soja. Como suplemento, el azufre puede ser encontrado solo o en asociación a las otras vitaminas y o minerales en polvos, cápsulas y comprimidos. Además el azufre puede ser suplementado a través de la ingestión de los aminoácidos L-metionina, L-cistina y L-cisteína. Indica. <http://saludbio.com/articulo/azufre-sintomas-necesidades>. (Consulta: 2013, mayo, 22)

2.22.1 Importancia de la metionina

Su función actuar en la construcción tejidual y en la reparación de tejidos lesionados. Contribuye en la constitución del glutatión (componente que actúa en el mecanismo de oxidación celular).y en la activación de diversas enzimas en el organismo. Además, este aminoácido es también un componente esencial de 3 vitaminas hidrosolubles: biotina, tiamina (vitamina B1) y ácido pantoténico (vitamina B5).

Los síntomas de deficiencia de la metionina ocurren generalmente como resultado de la carencia total de la ingestión de proteínas en la alimentación. La deficiencia moderada puede reducir la tasa de crecimiento en críos y bajar los niveles de proteínas esenciales en la sangre; la deficiencia grave puede causar apatía, lesiones en piel, edema (hinchazón), daños al hígado, adelgazamiento excesivo, pérdida de grasa y de masa muscular.

El azufre es uno de los mayores desinfectantes del organismo. Es un elemento químico que está presente en el cerebro y en los tejidos. Se encuentra principalmente en el sistema nervioso, en donde es muy necesario. Indica.<http://saludbio.com/articulo/azufre-sintomas-necesidades> (Consulta: 2013, mayo, 22)

2.22.2 Propiedades y función del azufre en el organismo

Su principal función es la desintoxicación o eliminación de productos tóxicos. El azufre se une a estos para neutralizarlos y así poder ser eliminado es importantísimo para la síntesis de las proteínas. Cuando se necesita azufre. En forma de cistina, de metionina o de azufre coloidal, el azufre se recomienda de manera especial, en los trastornos digestivos y del hígado, en los trastornos de las vías respiratorias de los animales en general. Indica.<http://saludbio.com/articulo/azufre-sintomas-necesidades>. (Consulta: 2013, mayo, 22)

2.22.3 Función

Colabora en la síntesis de proteína y constituye el principal limitante en las proteínas de las dietas. El aminoácido limitante determina el porcentaje de alimento que va a utilizarse a nivel celular.

Junto a la cisteína, la metionina es uno de los dos aminoácidos proteinogénicos que contienen azufre. Este deriva del adenosil metionina (SAM) sirviendo como donante de metiles. La metionina es un intermediario en la biosíntesis de la cisteína, la carnitina, la taurina, la lecitina, la fosfatidilcolina y otros fosfolípidos. Fallos en la conversión de metionina pueden desembocar en arterioesclerosis.

Este aminoácido es usado también por las plantas en la síntesis del etileno. Este proceso es conocido como el ciclo de Yang o el ciclo de la metionina.

La metionina es uno de los dos aminoácidos codificados por un único codón (AUG) del código genético. (el otro es el triptófano que está codificado por UGG).

El codón AUG es también el inicio del mensaje para el ribosoma que indica la iniciación de la traducción de una proteína desde el ARN. Como consecuencia la metionina es incorporada en la posición de la arceha durante la traducción, a pesar de que suele ser eliminada en las modificaciones postraduccionales. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: 2012; Enero. 15)

Como aminoácido esencial la metionina no es sintetizada en los humanos, por lo tanto hemos de ingerir metionina o proteínas que la contengan. En las plantas y los microorganismos, la metionina es sintetizada por una vía que utiliza tanto ácido aspártico como cisteína. Primero, el ácido aspártico se convierte, vía la β -aspartilo-semialdehído, en homoserina, introduciendo un par de grupos metilenos contiguos.

La homoserina pasa a convertirse en O-succinilhomoserina que tras esto reacciona con la cisterna para producir cistationina que es clave para

dar paso a la homocisteína. Posteriormente va la metilación del grupo tiol a partir de fosfatos lo que forma la metionina. Tanto la cistationina- γ -sintetasa y la cistationina- β -sintetasa requieren Piridoxil-5'-fosfato como cofactor, mientras que la metiltransferasa homocisteína requiere de Vitamina B12 como cofactor.

Las enzimas que participan en la biosíntesis de la metionina son:

- Aspartokinasa
- β -aspartato semialdehído deshidrogenasa
- homoserina deshidrogenasa
- homoserina acetiltransferasa
- cistationina- γ -sintetasa
- cistationina- β -liasa

Metionina sintetasa (en mamíferos, este paso es efectuada por la homocisteína metiltransferasa). Según. (Murray. Robert. K, Bender. David. A, Botham. Kathieen.M, Kennelly.Peter.J, Rodwel.Victor.W, Weil.P.Anthony.Harper;(s/n).

2.22.4 Conversión a Cisteína

La homocisteína puede ser convertida a cisteína. 1. La cistationina-beta-sintetasa (una enzima dependiente del PLP) combina homocisteína y serina para producir cistationina.

En vez de degradar cistationina vía cistationina-beta-liasa, característica esta degradación de la biosíntesis, en este caso la cistationina es rota pasando a cisteína y en la α -ketobutirato produciendo cistationina-Y-liasa. 2. La alfa-ketoácido deshidrogenada convierte alfa-ketobutirato en propionilo-CoA que es metabolizado a propionil-CoA en un

proceso de tres pasos. Indica. Mathews.Cristopher.K, Holter.K.E. Van,Athern. Kevin.G;(s/n)

2.22.5 Otras Biosíntesis

La metionina está implicada en la biosíntesis de etileno la nicotianamina las salinosporamida y varios glucosinolatos tales como lasinigrina, la glucoqueirolina, la glucoerucina, la glucoiberina, la glucoiberiverina, la glucorrafanina y el sulforrafanos. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.22.6 Aspectos Dietéticos

En las semillas de sésamo podemos encontrar niveles bastante altos de metionina, al igual que en nueces brasileñas, pescado, carne y otras semillas de plantas. Existen numerosas frutas y vegetales que apenas contienen metionina, sólo en pequeñas cantidades. La mayoría de legumbres, tienen una cantidad muy baja de metionina. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: 2012; Enero. 15)

2.22.7 Restricciones en la Metionina

Existe un crecimiento corporal evidente que sirve como evidencia para mostrar que la restricción en el consumo de metionina puede incrementar el período de vida de algunos animales.

En 2005, un estudio mostró que la restricción en el consumo de metionina sin restricción de energía en los roedores, aumenta la duración de su vida. Indica. <http://es.wikipedia.org/wiki> (Consulta: 2012; Enero. 15)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Características del Área de Estudio

3.1.1 Ubicación Geográfica

Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: San Francisco
Localidad: Romerillo Bajo
Altitud: 2287 m.s.n.m
Latitud: 17822212 e
Longitud: 00366330 n. **(Anexo N° 1)**

3.1.2 Datos Climatológicos

Temperatura media: 18°C
Luminosidad: 12 h/d
Humedad relativa: 79%
Velocidad del viento: 5 km/h
Precipitación atmosférica: 0.34 mb.
Fuente: Granja Experimental de Yuyucocha UTN

3.2 Materiales de Investigación

3.2.1 Materiales

560 codornices
Molino

Tanque reservorio de agua

Tarrinas plásticas

Bebederos

Comederos

Malla

Equipos

Criadoras con capacidad para 600 codornices

Balanza

3.2.2 Materias Primas e Insumos

Alfarina	24 Kg.
Fosfato di-cálcico	1 Kg.
Pasta de soya	24 Kg.
Maíz duro	15 Kg.
Sal mineral	1Kg.
Afrecho de cebada	18 Kg
Afrecho de trigo	17 Kg.
Metionina	6.02 Kg
Lisina	6.02 Kg.

3.2.3 Fármacos y Biológicos

Vitaminas

Antibióticos

Violeta de genciana

Vacunas:

- a) Newcastle
- b) Bronquitis y Neumonía

3.3 Factores en Estudio

Se evaluó el efecto de lisina y metionina en porcentajes, con luz natural y artificial en cada una de los tratamientos en la producción de huevos. **(Cuadro Nº 3)**

Cuadro Nº 3 Porcentaje de metionina y lisina

TRATAMIENTOS	LUZ NATURAL		LUZ ARTIFICIAL	
	% Lisina	% Metionina	% Lisina	% Metionina
T1-T8	0.0	0.0	0.0	0.0
T2-T9	0.4	0.4	0.4	0.4
T3-T10	0.5	0.5	0.5	0.5
T4-T11	0.6	0.6	0.6	0.6
T5-T12	0.7	0.7	0.7	0.7
T6-T13	0.8	0.8	0.8	0.8
T7-T14	0.9	0.9	0.9	0.9

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

3.4 Métodos

3.4.1 Factores en Estudio

Se evaluaron los siguientes factores:

Factor A: Efectos de luz

- E1: Luz Natural
- E2: Luz Artificial

Factor B: Niveles de Lisina y Metionina

Los niveles son siete se explica en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4 Nivel de Lisina y metionina (g)

Niveles	Lisina (%)	Metionina (%)
N1	0.0	0.0
N2	0.4	0.4
N3	0.5	0.5
N4	0.6	0.6
N5	0.7	0.7
N6	0.8	0.8
N7	0.9	0.9

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

3.4.2 Descripción

Al combinar los factores en estudio: efectos de la Luz Natural y Artificial y los niveles de lisina y metionina, se obtiene un total de siete tratamientos. **(Cuadro N° 5)**

Cuadro N° 5 Descripción de los factores y tratamientos

LUZ NATURAL		LUZ ARTIFICIAL	
DESCRIPCION	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS
E1N1	T1	E2N1	T8
E1N2	T2	E2N2	T9
E1N3	T3	E2N3	T10
E1N4	T4	E2N4	T11
E1N5	T5	E2N5	T12
E1N6	T6	E2N6	T13
E1N7	T7	E2N7	T14

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

La distribución de los tratamientos se realizó al azar con sus diferentes dosis de lisina y metionina.

La distribución se realizó en un galpón dividido en dos partes el primer grupo recibió luz natural y el segundo recibió luz artificial. Las diferentes dosis de lisina y metionina se repiten cuatro veces con luz natural y cuatro con luz artificial.

Cuadro N° 6 Distribución de las dosis y tratamientos en el experimento

Luz natural				Luz artificial			
T3R1	T3R2	T3R3	T5R4	T11R1	T14R2	T13R3	T11R4
T5R1	T5R2	T4R3	T7R4	T13R1	T10R2	T8R3	T9R4
T6R1	T1R2	T1R3	T3R4	T9R1	T11R2	T12R3	T13R4
T1R1	T6R2	T6R3	T4R4	T14R1	T8R2	T9R3	T8R4
T7R1	T7R2	T5R3	T2R4	T12R1	T12R2	T11R3	T14R4
T2R1	T2R2	T2R3	T6R4	T8R1	T9R2	T10R3	T10R4
T4R1	T4R2	T7R3	T1R4	T10R1	T13R2	T14R3	T12R4

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

El alimento balanceado para suministrar a las codornices en los 14 tratamientos y luego de realizar el cálculo con el método del cuadrado de Pearson se determinó la cantidad de los productos o materia prima que deben ser mezcladas para llegar al 22% de proteína de la cual es el requerimiento nutricional de la codorniz y se obtuvo lo siguiente. **(Cuadro N° 7)**

Cuadro N° 7. Composición de los concentrados utilizados en los diferentes tratamientos (kg)

FORMULACIÓN BALANCEADA AL 0,0%			
INGREDIENTE	PROTEÍNA %	CANTIDAD KG	PROTEÍNA
Alfarina	0,21	24	5,04
Pasta de soya	0,46	24	11,04
Afrecho de trigo	0,12	17	2,04
Maíz duro	0,09	15	1,36
Afrecho de cebada	0,12	18	2,26
Sales minerales	0	1	0
Fosfato dicalcico	0	1	0
Lisina *	0	0	0
Metionina *	0	0	0
		100	21,75

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

* Pertenese al Testigo

3.5 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones con arreglo factorial A x B.

Características del Experimento

Tratamientos:	14
Repeticiones:	4
Unidades experimentales:	56
Características de la unidad experimental:	10 codornices
Número total de animales experimentales:	560 codornices

3.5.1 Prueba de Significancia

Al detectarse diferencias significativas se utilizó, la prueba de TUKEY al 5% para los tratamientos en estudio.

3.5.2 Variables Evaluadas

- Conversión alimenticia
- Producción de huevos.
- Mortalidad.
- Costos de producción.

3.5.3 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se evaluó en base a la cantidad de alimento que consumieron las codornices con la cantidad de peso que incrementan especialmente en cada semana en la etapa de crecimiento q fue durante cuatro semanas, con la finalidad d determinar el incremento de peso.

Esta variable ayuda a evaluar en cual etapa del desarrollo corporal de la codorniz gana más peso en función de las dosis de lisina y metionina.

El procedimiento se basó en pesar semanalmente a las codornices de un 20% de cada tratamiento, lo que quiere decir que de cada tratamiento de 10 codornices tomamos datos de 2 codornices las cuales fueron señaladas para toda la investigación.

Fórmula:

$$CA = \frac{C.A.S (g)}{I.P.S (g)}$$

Dónde:

C.A: Conversión alimenticia.

C.A.S: Consumo medio de alimento.

I.P.S: Incremento medio de peso

Producción de Huevos

La producción de huevos se evidencia desde la novena semana de edad, los datos tomados de cada día se sumaron en su totalidad para ver la diferencia de producción. **(Fotografía N° 10)**

3.5.3.1 Mortalidad

Se evaluó la mortalidad de las codornices durante toda la etapa del experimento que fue desde la recepción hasta la finalización del proyecto.

3.5.3.2 Costos de Producción

Se evaluó los costos de producción para poder observar si la producción de huevos de codorniz en el proyecto es rentable.

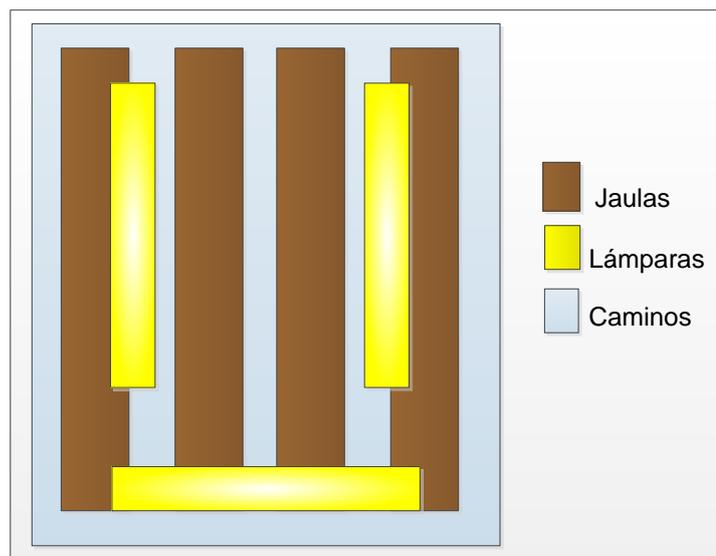
Tomamos todos los datos de los gastos en la implementación del proyecto, con los cuales comparamos la venta de los huevos resaltando el costo beneficio el cual nos ayudó a verificar los requerimientos del proyecto.

3.6 Metodología o Manejo del Experimento

1. Se construyeron ocho jaulas grandes con dimensiones de 3.5m por 60cm en las cuales cada una de estas estaban divididas en 7 jaulas pequeñas de 60cm por 50cm, y una altura de 80cm con ángulos de metal, divididas con malla, además se protegió con malla plástica para evitar la mezcla de las aves en la salida de las mismas en los vuelos realizados en las primeras horas de la mañana y en el momento de la alimentación mientras en el que con frecuencia se incentivaba al vuelo. **(Fotografía N° 1-2)**

2. Se colocó cortinas plásticas en el galpón para cubrir y separar el lugar donde se encontraban las codornices ante luz natural y artificial, además se cubrió para evitar el ingreso de corrientes de viento los cuales pueden traer virus, bacterias hacia las aves y causarles cualquier tipo de enfermedades respiratorias.
3. En el piso de las jaulas se colocó virusa de madera para evitar la ruptura de los huevos en la etapa de producción y además evitar fracturas en los aterrizajes del vuelo matutino. **(Fotografía N° 9)**
4. Se instalo lámparas fluorescentes de 40 wats en el sector del galpón donde se ubicaran las codornices que se encuentran expuestas a la luz artificial durante las 24 horas, las lámparas estaban a una distancia de 2.4 m de altura con relación a las codornices ya que a esta altura obtuvimos una homogeneidad en todo el galpón.,se colocaron tres lámparas las cuales cada una tenían dos tubos fluorentes de 40 wats de la siguiente manera u observar en **(Fotografía N° 3)**

Figura N° 1 Instalación de las lámparas



5. Las paredes, pisos, cortinas, comedores, bebedores y jaulas fue desinfectado con creso y agua con la cantidad de 20ml por cada 20lt de agua con el fin de eliminar, hongos, bacterias, virus que se encuentren en el galpón y posteriormente se flameo con un lanza llamas para eliminar arácnidos y cucarachas posibles en el galpón. **(Fotografía N° 2)**
6. Una vez desinfectado correctamente el galpón se colocó la identificación de cada jaula señalada el tratamiento y repetición correspondiente. **(Fotografía N° 3 y 5)**
7. Las codornices fueron compradas de 4 semanas de edad tanto machos como hembras las cuales fueron ubicadas en cada tratamiento y repetición mediante el sorteo al azar todas fueron tomadas el peso al inicio de la explotación. **(Fotografía N° 8)**
8. Las codornices fueron identificadas en la extremidad inferior derecha los machos y en la izquierda las hembras con una abrazadera plástica para así poder ser identificadas correctamente, para el momento del pesaje **(Fotografía N° 4)**
9. Tres días antes se preparó el balanceado con las diferentes dosis de lisina y metionina. **(Fotografía N° 6)**
10. Los insumos utilizados para la elaboración del balanceado fueron escogidos y verificando que sean de mejor calidad posible y que estén en perfecto estado para evitar alteraciones en la proteína y posibles problemas digestivos en las aves.
11. Una vez ubicadas las codornices se suministró el alimento elaborado en base a los siguientes ingredientes alfarina, pasta de soya, afrecho

de trigo, maíz duro, afrecho de cebada, sales minerales fosfato dicalcico. La cantidad de alimento utilizada fue de 275 g diarios en toda la investigación para cada jaula con sus diferentes niveles de lisina y metionina según el tratamiento además se suministro agua potable diariamente en la que se dosificó el tratamiento stress forte en los primeros 7 días de recibidas con el fin de hidratarlas, y compensar el stress que se sufren debido al transporte desde su origen Santo Domingo de los Tsachilas hasta la llegada al lugar de explotación ubicado en Romerillo Bajo, Ibarra.

12. El alimento fue suministrado 2 veces al día a las 7 horas y a las 15 horas, de igual manera el agua se suministro a la misma hora que se provee el alimento, el horario de suministro de alimento y agua se mantenía constante para evitar el stress de las codornices. **(Fotografía N° 7)**
13. La limpieza se realizó cada semana, para evitar la proliferación de hongos, por la humedad que causaban las codornices al regar el agua de los bebederos; además conseguir evitar malos olores y la presencia de insectos.
14. El material utilizado en la cama se desinfecto antes de ser ingresado a las jaulas con yodo y creso para evitar que se desarrollen hongos bacterias.
15. La recolección de los huevos se realizó a la misma hora de suministro del alimento, en la mañana en forma diaria.
16. Los huevos recolectados eran envasados en tarrinas plásticas en las cuales se colocaban 23 huevos, comercializados a \$ 1.50 la tarrina.

3.7 Proceso de Elaboración de la Dieta Balanceada.

- Recepción.

Se recibió la materia prima sin fraccionamientos de muy buena calidad y sin olores de putrefacción o pudrición.

- Pesado.

La materia prima recibida se procede a pesar en una báscula para verificar la cantidad que se dispone para la mezcla respectiva.

- Limpieza.

A la materia prima se debió realizar la separación de impurezas que se pueden encontrar mediante tamizado.

- Molido de la materia prima.

La materia prima fue molida en un molino tradicional con un grosor aproximado de dos milímetros.

- Almacenamiento.

Luego del proceso de haber molido se almacenó en sacos de yute para evitar que el producto se humedezca.

- Mezcla y formulación de la dieta

Con la materia prima fraccionada se realizó la mezcla en base a la aplicabilidad del cuadro de Pearson con método de calculo y

obteniéndose el balanceado respectivo con las dosis recomendadas para este estudio de la lisina y metionina, luego se procedió a mezclar los alimentos necesarios para elaborar el balanceado de las codornices en base a los resultados de la fórmula establecida **(Fotografía N° 6)**

- Análisis.

Con el balanceado ya preparado el producto se llevó al laboratorio una muestra para el análisis proximal de proteína en el laboratorio de la F.I.C.A.Y.A. Esto permitió conocer el de proteína de cada nivel a utilizar en la alimentación de codornices en investigación. **(Anexo N° 2)**

- Envasado.

El alimento se puso en fundas de plástico de capacidad de 45 kg lo cual brindó protección contra la humedad ambiental, e inmediatamente se ubicó los sacos llenos de alimento en un lugar fresco y seco.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación fueron los siguientes:

4.1 Conversión Alimenticia

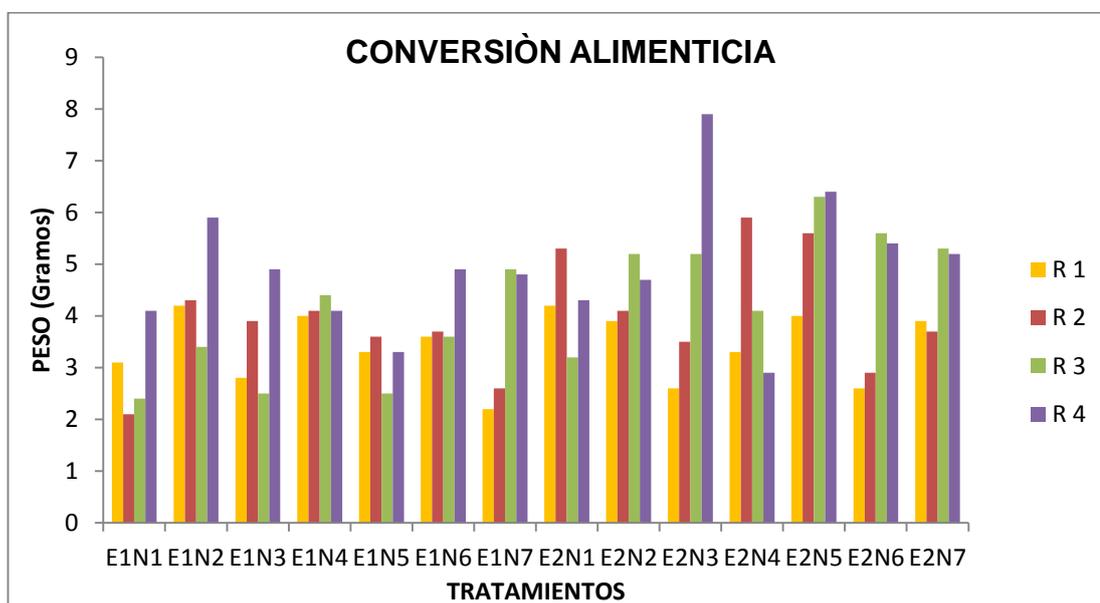
Cuadro N° 7 Conversión alimenticia (g)

TRATAMIENTOS	Repetición				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
	\bar{x} g	\bar{x} g	\bar{x} g	\bar{x} g		
E1N1	3,1	2,1	2,4	4,1	11,7	2,9
E1N2	4,2	4,3	3,4	5,9	17,8	4,5
E1N3	2,8	3,9	2,5	4,9	14,1	3,5
E1N4	4	4,1	4,4	4,1	16,6	4,2
E1N5	3,3	3,6	2,5	3,3	12,7	3,2
E1N6	3,6	3,7	3,6	4,9	15,8	4
E1N7	2,2	2,6	4,9	4,8	14,5	3,6
E2N1	4,2	5,3	3,2	4,3	17	4,3
E2N2	3,9	4,1	5,2	4,7	17,9	4,5
E2N3	2,6	3,5	5,2	7,9	19,2	4,8
E2N4	3,3	5,9	4,1	2,9	16,2	4,1
E2N5	4	5,6	6,3	6,4	22,3	5,6
E2N6	2,6	2,9	5,6	5,4	16,5	4,1
E2N7	3,9	3,7	5,3	5,2	18,1	4,5
TOTAL					230,4	4,1

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En referencia a la conversión alimenticia de las codornices en los diferentes tratamientos con sus respectivas repeticiones se obtuvo datos promedios de cada repetición obteniéndose una sumatoria y una media en cada tratamiento destacándose E1N2 con luz natural y E2N5 con luz artificial con mayor peso por una mejor conversión alimenticia. **(Cuadro N° 8).**

Gráfico N° 1 Conversión alimenticia



Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el **(Gráfico N° 1)** se puede observar que hay mayor conversión alimenticia en las tratamientos que están con luz artificial (E2) ya que en el experimento se observó el comportamiento nervioso y se movilizaba provocando el derrame del alimento y agua, consiguiéndose desperdiciar estos 2 elementos, se provoco el menor incremento de peso en diferencia a las codornices de luz artificial (E2).

Cuadro N° 8 Arreglo Combinatorio

INCREMENTO DE PESO EN GRAMOS									
EFECTOS DE LUZ	NIVELES DE LISINA Y METIONINA							Σ	MEDIA
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7		
E1	11,7	17,8	14,1	16,6	12,7	15,8	14,5	103,2	3,69
E2	17	17,9	19,2	16,2	22,3	16,5	18,1	127,2	4,54
Σ	28,7	35,7	33,3	32,8	35	32,3	32,6	230,4	4,11
MEDIA	3,5875	4,4625	4,1625	4,1	4,375	4,0375	4,075		

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el arreglo combinatorio se observa que existe mayor rendimiento de las aves que estaban con luz artificial (E2) y dentro de esta se destacan los tratamientos N3 con 19.2, N5 con 22.3, N7 con 18.1 y se obtiene una diferencia del incremento de peso con los porcentajes de lisina y metionina al 0.5-N3,0.7-N5 y 0.9- N7. **(Cuadro Nº 9)**

Cuadro Nº 9 Análisis de varianza para conversión alimenticia.

FV	SC	GL	CM	FC	FT	
					5%	1%
Total	79,43	55				
Tratamientos	23,8	13	1,83	1,38ns	2,06	2,79
Efectos de luz	10,29	1	10,29	7,77**	4,17	7,56
Niveles de Lis y Met.	3,81	6	0,64	0,48ns	2,42	3,47
Interacción E x N	9,7	6	1,62	1,22ns	2,42	3,47
Error	55,63	42	1,32			

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

**=Altamente significativo

ns= No significativo

cv= 28%

\bar{x} = 4,1

El análisis de la varianza **(Cuadro Nº 10)**, muestra que existe una diferencia altamente significativa para efectos de luz, sin embargo no existe diferencias significativas para el resto de componentes de la varianza. La media (\bar{x}) de conversión alimenticia es de 4,1; y el coeficiente de variación (cv) es de 28%.

Cuadro Nº 10 Promedio de conversión alimenticia para efectos de luz.

Efectos de luz	Medias	Rango
Luz artificial	4,54	A
Luz natural	3,69	B

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

La prueba de DMS al 5%, muestra la presencia de dos rangos siendo la luz artificial la que ocupa el primer rango, por lo tanto es la que mejor conversión alimenticia presenta con 3,69 Kg de alimento consumido por kilo de carne producido.(Cuadro N° 11)

4.2 Producción de huevos

Cuadro N° 11 Producción de huevos

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	MEDIA
E1N1	819	626	636	658	2739	684,8
E1N2	747	721	730	729	2927	731,8
E1N3	887	745	752	738	3122	780,5
E1N4	1003	977	889	884	3753	938,3
E1N5	1010	985	805	888	3688	922
E1N6	911	851	771	861	3394	848,5
E1N7	738	620	727	648	2733	683,3
E2N1	775	837	733	746	3091	772,8
E2N2	851	764	739	800	3154	788,5
E2N3	863	854	783	863	3363	840,8
E2N4	1022	1016	1017	1036	4091	1022,8
E2N5	1012	1012	1027	1025	4076	1019
E2N6	899	875	869	856	3499	874,8
E2N7	773	755	756	747	3031	757,8
TOTAL					46661	833,23

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En la investigación la producción de huevos fue notable ya que las cantidades de huevos que se obtuvo fueron altas.

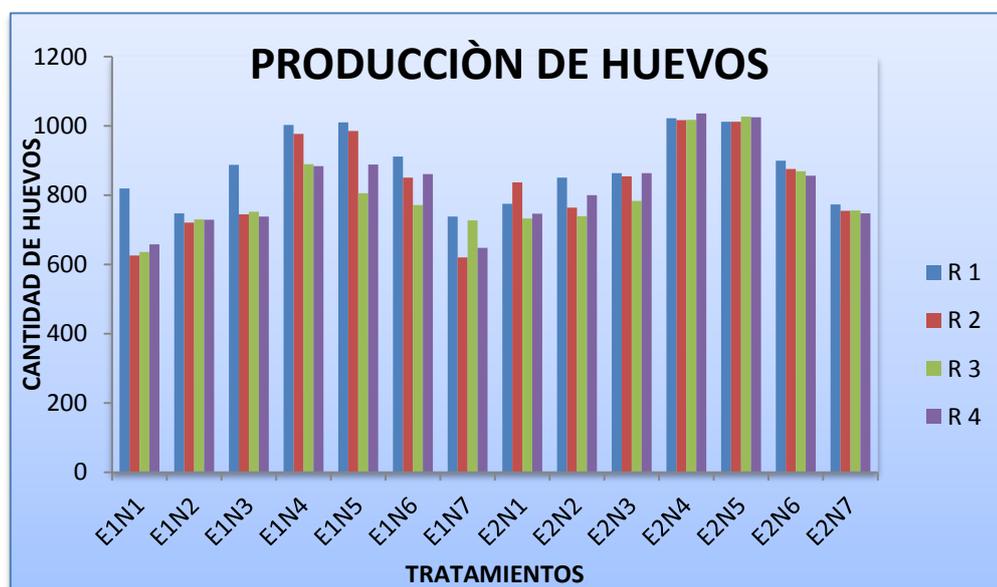
Se observó que la mayor cantidad de huevos producidos por las codrnices,fueron aquellas que estaban con luz artificial .

Se determinó que con los diferentes tratamientos si hay una diferencia de producción de huevos tanto las aves que están con luz natural como

las aves que estaban con luz artificial, los tratamientos que mayor producción tuvieron, los tratamientos E1N4-E1N5 con luz natural y E2N4-E2N5 con luz artificial con una concentración de lisina y metionina 0.6% y 0.7% en el alimento y los que menores resultados dieron fueron E1N1-E1N2-E1N7 con luz natural y E2N1-E2N2-E2N7 con luz artificial con una concentración de lisina y metionina al alimento de 0.0%,0.4% y 0.9%.

(Cuadro N° 12)

Gráfico N° 2 Producción de huevos



Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el **(Gráfico N° 2)** se puede observar la diferencia de producción de huevos tanto en las aves que están con luz natural como las aves que están con luz artificial al igual que las codornices que están con los diferentes tratamientos.

Se puede diferenciar que las aves que estaban con luz natural existe mayor producción de huevos E1N4,E1N5 al igual que E2N4,E2N5 con luz artificial con las concentraciones de 0.6% y 0.7% de lisina y metionina respectivamente.

Y los de menor producción fueron los tratamientos E1N1,E1N2,E1N7 con luz natural y E2N1,E2N2,E2N7 con luz artificial con sus concentraciones de 0.0%,0.4% y 0.9% de lisina y metionina respectivamente. **(Gráfico N° 2)**

Cuadro N° 12 Arreglo Combinatorio

EFECTOS DE LUZ	NIVELES DE LISINA Y METIONINA							Σ	MEDIA
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7		
E1	2739	2927	3122	3753	3688	3394	2733	22356	798,43
E2	3091	3154	3363	4091	4076	3499	3031	24305	868,04
Σ	5830	6081	6485	7844	7764	6893	5764	46661	833,23
MEDIA	728,75	760,13	810,63	980,5	970,5	861,63	720,5		

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el arreglo combinatorio se observa que la mayor producción de huevos se da con la utilización de la luz artificial y en los tratamientos E2N4,E2N5. **(Cuadro N° 13)**

Cuadro N° 13 Análisis de varianza para la conversión alimenticia (g)

FV	SC	GL	CM	FC	FT	
					5%	1%
Total	759103,98	55				
Tratamientos	641304,23	13	49331,09	17,59**	2,06	2,79
Efectos de luz	67832,16	1	67832,16	24,18**	4,17	7,56
Niveles de Lis y Met.	566537,86	6	94422,98	33,67**	2,42	3,47
Interacción E x N	6934,21	6	1155,7	0,41ns	2,42	3,47
Error	117799,75	42	2804,76			

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

**= Altamente significativo

ns= No significativo

cv= 6,4%

x= 833,23

El análisis de la varianza, (**Cuadro N° 14**) muestra que existen diferencias altamente significativas para, tratamientos, efectos de luz y niveles de Lisina y Metionina, por otra parte detecta una diferencia no significativa para la interacción. El promedio de producción de huevos es de 833,23 y el coeficiente de variación es de 6,4%.

Análisis funcional

Cuadro N° 14 Promedio de producción de huevos para los tratamientos.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T11	1022,8	A
T12	1019,0	A
T4	938,3	AB
T5	922,0	ABC
T13	874,8	BCD
T6	848,5	BCDE
T10	840,8	BCDE
T9	788,5	CDEF
T3	780,5	DEF
T8	772,8	DEF
T14	757,8	DEF
T2	731,8	EF
T1	684,8	F
T7	683,3	F

Promedio que comparte la misma letra no difiere estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

La prueba de Tukey al 5%, muestra la presencia de seis rangos siendo los tratamientos 11 y 12 con una producción de 1023 y 1019 respectivamente los que ocupan el primer rango, así mismo se puede ver que los tratamientos 1 y 7 con una producción de 685 y 683 huevos ocupan el último rango. **(Cuadro Nº 15)**

Cuadro Nº 15 Promedio de producción de huevos, para efectos de luz

Efectos de luz	Medias	Rango
Luz artificial	868,04	A
Luz natural	798,43	B

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

La prueba de DMS al 5%, muestra la presencia de dos rangos siendo la luz artificial la que ocupa el primer rango con una producción de 868 huevos. **(Cuadro Nº 16)**

Cuadro Nº 16 Promedio de producción de huevos, para Niveles de Lisina y Metionina.

Niveles de Lis. y Met.	Promedios	Rango
N4	980,5	A
N5	970,5	A
N6	861,63	B
N3	810,63	BC
N2	760,13	CD
N1	728,75	CD
N7	720,5	D

Promedio que comparten la misma letra no difiere estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

Los niveles 4 y 5 son los que ocupan el primer rango con una producción de huevos de 980,5 y 970,5 estos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%; así mismo se puede observar que el nivel 7 ocupa el último rango con una producción de 720,5 huevos por lo tanto es el de menor producción. **(Cuadro Nº 17)**

4.3 Mortalidad

Cuadro Nº 17 Mortalidad por Repeticiones (%)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	MEDIA
E1N1	20	0	10	10	40	10
E1N2	10	20	10	0	40	10
E1N3	0	0	0	10	10	2,5
E1N4	0	10	0	0	10	2,5
E1N5	10	0	10	0	20	5
E1N6	0	0	10	0	10	2,5
E1N7	0	0	0	10	10	2,5
E2N1	10	10	10	10	40	10
E2N2	10	0	10	0	20	5
E2N3	10	10	0	0	20	5
E2N4	0	10	0	0	10	2,5
E2N5	0	0	10	0	10	2,5
E2N6	10	0	0	10	20	5
E2N7	0	0	0	10	10	2,5
TOTAL					270	4,8

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

La mortalidad de las codornices se presento con mayor frecuencia en la llegada de las aves y en la etapa que empezó la producción ya que algunas aves presentaron prolapso el cual produjo la muerte de algunas codornices.

Se observo mayor mortalidad en las aves que estaban con luz natural pero la diferencia es muy poca ya que si existio mortalidad en las codornices que estaban con luz artificial incluso en esta se daba mayor

cuidado por que tenia mas humedad al piso y presentaban mayor riesgo al contraer enfermedades.

Las cantidades se encuentran en porcentajes las cuales no superan el 5% lo que significa que la mortalidad en general de la ninvestigación se encuentra en un rango aceptado. **(Cuadro N° 18)**

Cuadro N° 18 % de Mortalidas para Tratamientos

TRATAMIENTOS	% de Mortalidad
E1N1	10
E1N2	10
E1N3	2,5
E1N4	2,5
E1N5	5
E1N6	2,5
E1N7	2,5
E2N1	10
E2N2	5
E2N3	5
E2N4	2,5
E2N5	2,5
E2N6	5
E2N7	2,5

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

Los tratamientos empleados no fueron una causa para provocar mayor o menor mortalidad en el experimento pero si se pudo observar que las codornices que estaban con luz natural presentaron mayor muerte pero en una escala minima en comparación a las aves que estaban con luz artificial.

La mortalidad por tratamientos en cada cuadrículo tiene diferencias con relación al porcentaje de mortalidad total entre luz natural y artificial dando, aclarando que en cada cuadrícula existía 10 codornices y teniendo los siguientes resultados en el E1N1,E1N2,E2N1 obtuvo un porcentaje al 10% de mortalidad y el mínimo es de 2.5% en el resto de tratamientos. es de 10% el máximo lo que representa que de las codornices que se encontraban en cada tratamiento. **(Cuadro Nº 19)**

Gráfico Nº 3 Mortalidad



Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el **(Gráfico Nº 3)** se puede mirar con claridad la mortalidad por cada tratamiento no es con grandes diferencias a consideración del tratamiento E1N1,E1N2 con luz natural y E2N1 con luz artificial.

Cuadro N° 19 Niveles de Lisina y Metionina

EFFECTOS DE LUZ	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Σ	MEDIA
E1	40	40	10	10	20	10	10	140	5
E2	40	20	20	10	10	20	10	130	4,64
Σ	80	60	30	20	30	30	20	270	
MEDIA	10	7,5	3,75	2,5	3,75	3,75	2,5		

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En referencia al **(Cuadro N° 19)** se puede observar que en el tratamiento E1N1,E1N2 con luz natural al igual que en el tratamiento E2N1 con luz artificial se produjo mayor mortalidad de las aves, y en el resto de tratamientos existió mortalidad en menor cantidad.

En referencia al **(Cuadro N° 20)** que es el análisis del total de la mortalidad se diferencio mayor mortalidad con los niveles de lisina y metionina en referencia a la luz natural E1N1,E1N2 y con luz artificial la mortalidad es alta con E2N1.

4.4 Costos de producción

El análisis que se realizo dentro de los costos de producción se determino cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.

Así como el beneficio que obtuvo al experimentar la producción de huevos en las codornices con sus diferentes niveles de lisina y metionina tanto con luz natural como artificial.

La inversión en activos fijos se ha realizado de acuerdo a las tres fases que comprende el Proyecto de investigación.

FASE I: Construcción de jaulas

FASE II: Elaboración del balanceado

FASE III: Codornices e insumos veterinarios

FASE IV: Comercialización

Del total de la inversión para el proyecto se especifica que los valores son justificables al construir las jaulas que servirá posteriormente para implementar una explotación.

En la fase I se encuentran detallados todos los materiales que se utilizó para la construcción de las jaulas tomando en cuenta que los materiales utilizados fueron de larga duración para continuar con la explotación de las codornices.(Cuadro N° 20)

Cuadro N° 20 Fase I

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNI	PRECIO TOTAL
Plástico	20	m	1,2	24
Malla panal	100	m	1,8	180
Malla plástica	10	m	1,2	12
Platina	48	m	1,1	52,8
Comederos	56	U	0,35	19,6
Bebedores	56	U	0,35	19,6
Tacos Fisher #10	96	U	0,03	2,88
Tirafondos 1/4 *3	96	U	0,08	7,68
Clavos 2"	1	Kg	1,5	1,5
Alambre	1	Kg	1,98	1,98
Lámparas	3	U	15,75	47,25
Tubos fluorescentes	6	U	1,05	6,3
Alambre sólido #12	40	m	0,5	20
Interruptor	1	U	0,35	0,35
Abrazaderas plásticas	168	U	0,03	5,04
Escobas	2	U	2,3	4,6
Pala	1	U	0,55	0,55
Bascula electrónica	1	U	17	17
Tarrinas plásticas	1944,21	U	0,06	116,65
TOTAL				539,78

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

Cuadro N° 21 Fase II

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNI	PRECIO TOTAL
Alfarina	564,48	Kg	0,33	186,28
Pasta de Soya	564,48	Kg	0,72	406,43
Morochillo	352,8	Kg	0,35	123,48
Afrecho de Trigo	399,84	Kg	0,34	135,95
Molido de Cebada	423,36	Kg	0,22	93,14
Indusal	23,52	Kg	1,2	28,22
Lisina	0,13104	Kg	3,4	0,45
Metionina	0,13104	Kg	7,68	1,01
Fosfato di cálcico	23,52	Kg	1,4	32,93
TOTAL				1007,87

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En la fase II se encuentran la materia prima utilizada para la elaboración del balanceado en sus respectivas cantidades utilizadas en toda la investigación con su precio total en dólares. **(Cuadro N° 21)**

Cuadro N° 22 Fase III

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNI	PRECIO TOTAL
Codornices	560	U	1,8	1008
Vitaminas	100	g	0,055	5,5
Antibióticos y vacunas	700	ml	0,024	16,8
Desinfectante	100	ml	0,025	2,5
Violeta de genciana	300	ml	0,14	42
TOTAL				1074,8

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En la fase III tenemos las codornices, fármacos y biológicos con sus cantidades y costos utilizadas utilizadas durante el periodo de la investigación **(Cuadro N° 22)**.

Cuadro N° 23 Fase IV

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNI	PRECIO TOTAL
Huevos	46661	24 u	1,5	2916,31

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En la fase IV tenemos la producción neta de huevos durante toda la etapa de investigación que fueron comercializados con un precio de 1.5 dolares por tarrina las cuales contenían 24 unidades (u).**(Cuadro N° 23)**

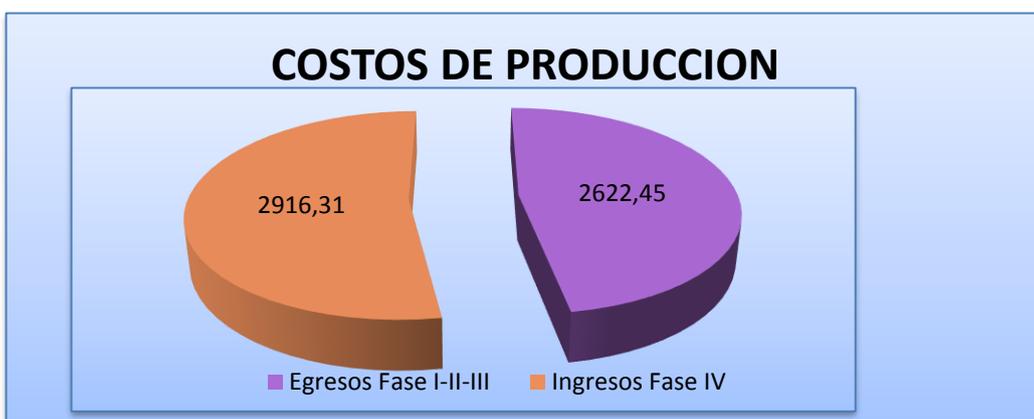
Cuadro N° 24 Costos de Producción

Egresos		Ingresos	
Fase I	539,78	Fase IV	2916,31
Fase II	1007,87		
Fase III	1074,8		
TOTAL	2622,45		2916,31

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

Los costos de producción son rentables para la producción de codornices tomando como referencia que la implementación de las jaulas son gastos que son recuperados en la primera explotación del proyecto lo que queda para continuar la explotación a largo plazo y las ganancias serian mayores. **(Gráfico N° 4, Cuadro N° 26)**

Gráfico N° 4 Costo de producción



Cuadro N° 25 Costo Beneficio

INGRESOS	2916,31
EGRESOS	2622,45
TOTAL GANANCIA	293,86
COSTO BENEFICIO	1.11USD

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

En el Cuadro N° 26 podemos ver que el costo beneficio es de 1.11 USD lo que significa que por un dólar invertido en el proyecto tenemos una ganancia de 1.11 dolares.

Cuadro N° 26 Diferencia de costo beneficio con luz natural y luz artificial

FASES	LUZ NATURAL	LUZ ARTIFICIAL	TOTAL
FASE I Materiales	269.89	269.89	539.78
FASE II Insumos	503.93	503.93	1007.87
FASE III Codornices y fármacos	537.4	537.4	1074.8
FASE IV Comercialización	1397.25	1519.06	2916.31
Consumo de luz y lámparas	0.00	42.00	42.00
COSTO BENEFICIO	86.03	165.84	251.87

Fuente: Estudio realizado en codornices con luz natural y artificial.

De acuerdo al (Cuadro N° 26) se puede demostrar el costo beneficio de los diferentes gastos realizados en la fase I, II, III y el consumo de luz realizando la sumatoria de gastos con la diferencia de ingresos de la fase IV sobre la producción de huevos se evidencia un beneficio mayor con el grupo de codornices sometidas a la luz artificial en relación al grupo investigadas con luz natural todo esta orientación es en dólares.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La conversión alimenticia en las codornices experimenta un rápido aumento a partir de la quinta y sexta semana, las conversiones mas bajas se logran con los niveles de lisina y metionina 0.0%, 0.9%.
- En los tratamientos E1N4,E1N5 con luz natural y E2N4,E2N5 con luz artificial se registró mayor incremento de peso y mayor producción de huevos respectivamente.
- Con la utilización de la luz artificial se produce menor mortalidad en las aves ya que no sufren cambios en el ambiente.
- La inversión realizada desde la implementación de jaulas, mano de obra, manejo e insumos se recuperó en el transcurso de 5 meses de postura.
- Las codornices estudiadas bajo la luz natural presentaron mayor caída y cambio de plumaje.(Fotografía N° 14)
- El temperamento de las codornices investigadas bajo la luz natural era más nervioso, por lo que consumían mayor cantidad de agua y desperdiciaban más alimento.

5.2 Recomendaciones

- Es necesaria la luz artificial para tener un plumaje sano y evitar la caída y la pérdida de nutrientes en la codorniz en el cambio de su plumaje.
- Es recomendable que las codornices estén ante luz artificial para tener un temperamento más tranquilo para evitar el estrés, el desperdicio de alimento y mayor consumo de agua.
- Con la utilización de luz artificial se evita tener una alta mortalidad ya que las aves están en un ambiente estable en el cual no se produce cambios.
- Para una mayor producción de huevos y menor mortalidad es recomendable utilizar los siguientes niveles de lisina y metionina de 0.6% y 0.7% respectivamente.
- Para una futura investigación se recomienda la utilización de diferentes colores de luz para la producción de huevos.
- Se recomienda la utilización de los niveles de lisina y metionina por separado y diferentes niveles de proteína.

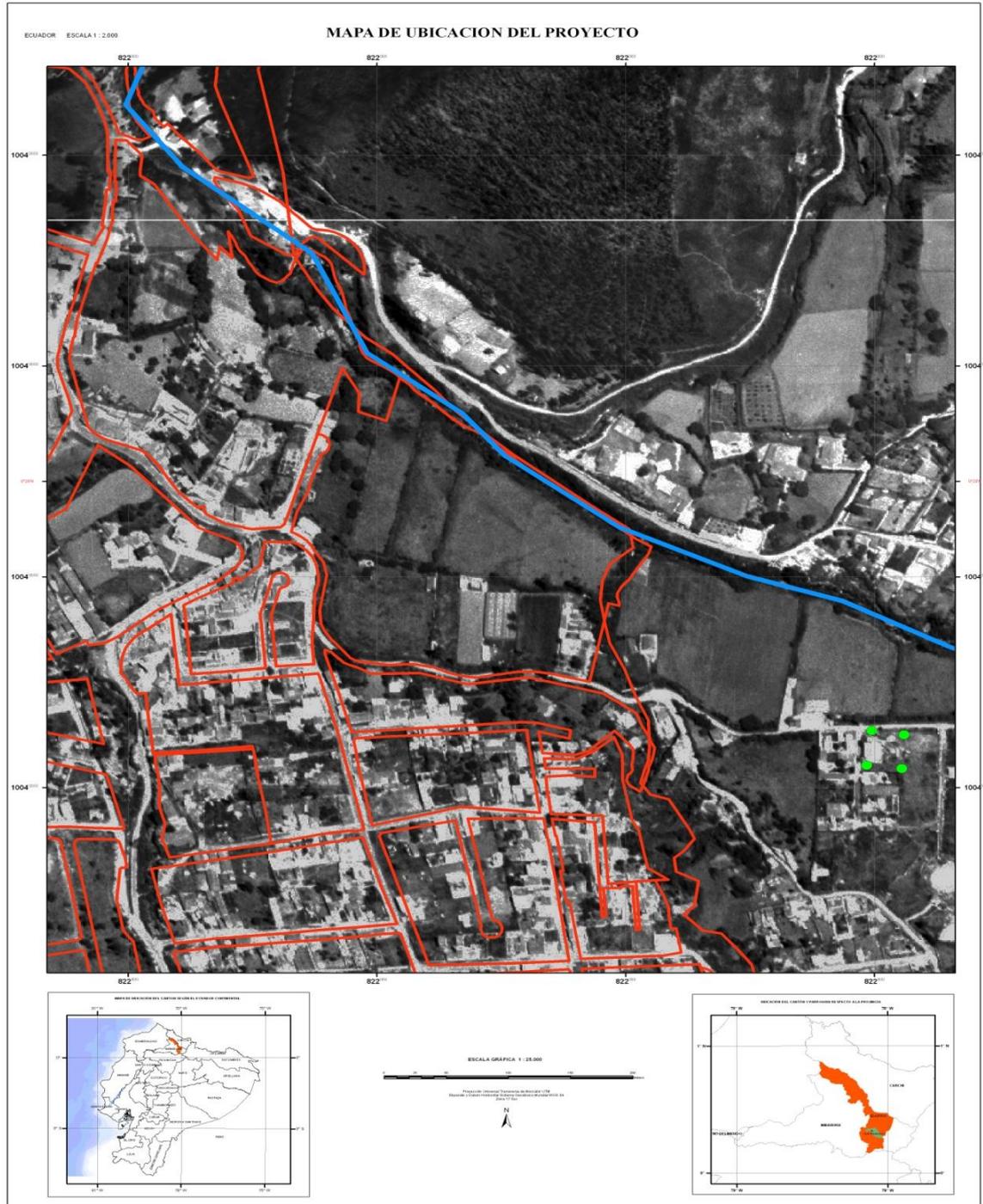
6 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Armstrong. F; Bennett. T; (1982)
2. Bissoni.E. (1996). *Cría de la Codorniz*. Buenos Aires: albatros SACI.
3. Buffington. (1981)
4. Campell.Mary.K,Farrel.Shawn.O. (s/n). *Bioquímica*. s/n: s/n.
5. Ciriaco P. (1996). *Crianza de Codorniz*. Lima - Perú: s/n.
6. De Blas. Carlos. (1991). *Nutrición y Alimentación de Gallinas Ponedoras*. Madrid: Mundi prensa.
7. Enciclopedia Monitor. (1970). *Tomo # 4*. Barcelona: Salvat Editores.
8. Enciclopedia Salvat. (1973). *Tomo # 3*. Barcelona: Salvat editores.
9. Fisher. (1998)
10. Flores R. (2000). *Crianza de Codorniz*. Lima - Perú: s/n.
11. <http://codornizjaponesa.blogspot.com/p/codorniz-ponedora.html>.
12. <http://www.crianza-de-codornices.com.html>.
13. <http://www.codornizf1.com/>.
14. <http://www.timbrado.com/artluz.shtml>.
15. <http://argentinachicken.com.ar/.../luminosidad-para-la-cria-de-la-codorniz/>.
16. <http://codornicesdeantioquia.com/patologia-enfermedades-de-la-c...-Colombia>.
17. <http://es.wikipedia.org/wiki>.
18. http://es.wikipedia.org/wiki/Lámpara_fluorescente_compacta.
19. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lisina>.
20. (s.f.). <http://www.actiweb.es/todoagro/archivo5.pdf>.
21. http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura_codornices.htm.
22. http://www.avesyporcinos.com/despachos.asp?cod_des=3092&ID_Seccion=249.
23. <http://www.cria-de-animales.com.ar/Codornices.htm>.

24. <http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/131453-produccion-de-huevos-de-codornices-ya-abastece/>.
25. <http://www.elsitioavicola.com/>.
26. <http://www.engormix.com>.
27. <http://www.google.com.ec/>.
28. http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve.
29. <http://www.todocodorniz.com/contenido.php?id=5>.
30. <http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e>.
31. <http://saludbio.com/articulo/azufre-sintomas-necesidades>.
32. http://www.scielo.org&script=sci_arttext
33. <http://revistafcvluz@hotmail.com>.
34. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/yucatan/cruz.htm>
<http://www.uco.es/organiza>
35. Lagotee .G. (1990). *La codorniz cría y explotación*. s/n: s/n.
36. Mathews.Cristopher.K,Holter.K.E.Van,Athern.Kevin.G. (s.f.).
Bioquímica.
37. Murray. Robert. K, Bender. David. A, Botham. Kathieen.M, Kennelly.Peter.J, Rodwel.Victor.W, Weil.P.Anthony.Harper. (s/f).
Bioquímica Ilustrada. s/n: s/n.
38. Pearson y Herron. (1981). *s/t*. s/n: s/
39. Revista Latinoamericana. (1997). *Industria Avícola*. s/n: s/n.
40. Silva. (1990) Metodología descrita
41. Silva.et (2004)
42. Stphenson. (1995). *Introducción a la Bioquímica*. s/n: s/n.
43. Universidad Nacional Autónoma de México (s/n).
44. Terranova. (1990). *Enciclopedia Agropecuaria*. s/n: s/n.
Universidad Nacional Autónoma de México (s/n).
45. Zaviezo.D. (1998). *De Proteína Cruda a Proteína Ideal*. s/n: s/n.

ANEXOS

Anexo N° 1 Mapa de ubicación del proyecto



Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Anexo Nº 2 Análisis de la proteína del balanceado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

FICAYA
Laboratorio de Uso Múltiple

Informe Nº: 102 - 2011 Ibarra, 27 de noviembre de 2011

Análisis solicitado por: Sr. Carlos Vaca
Número de muestras : Una , Mezcla de Balanceado
Fecha de recepción de las muestras: 21 de noviembre de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados	Metodo de ensayo
Proteína	g/100 g	20,81	AOAC 920.87

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:



Blaq. José Luis Moreno
Analista

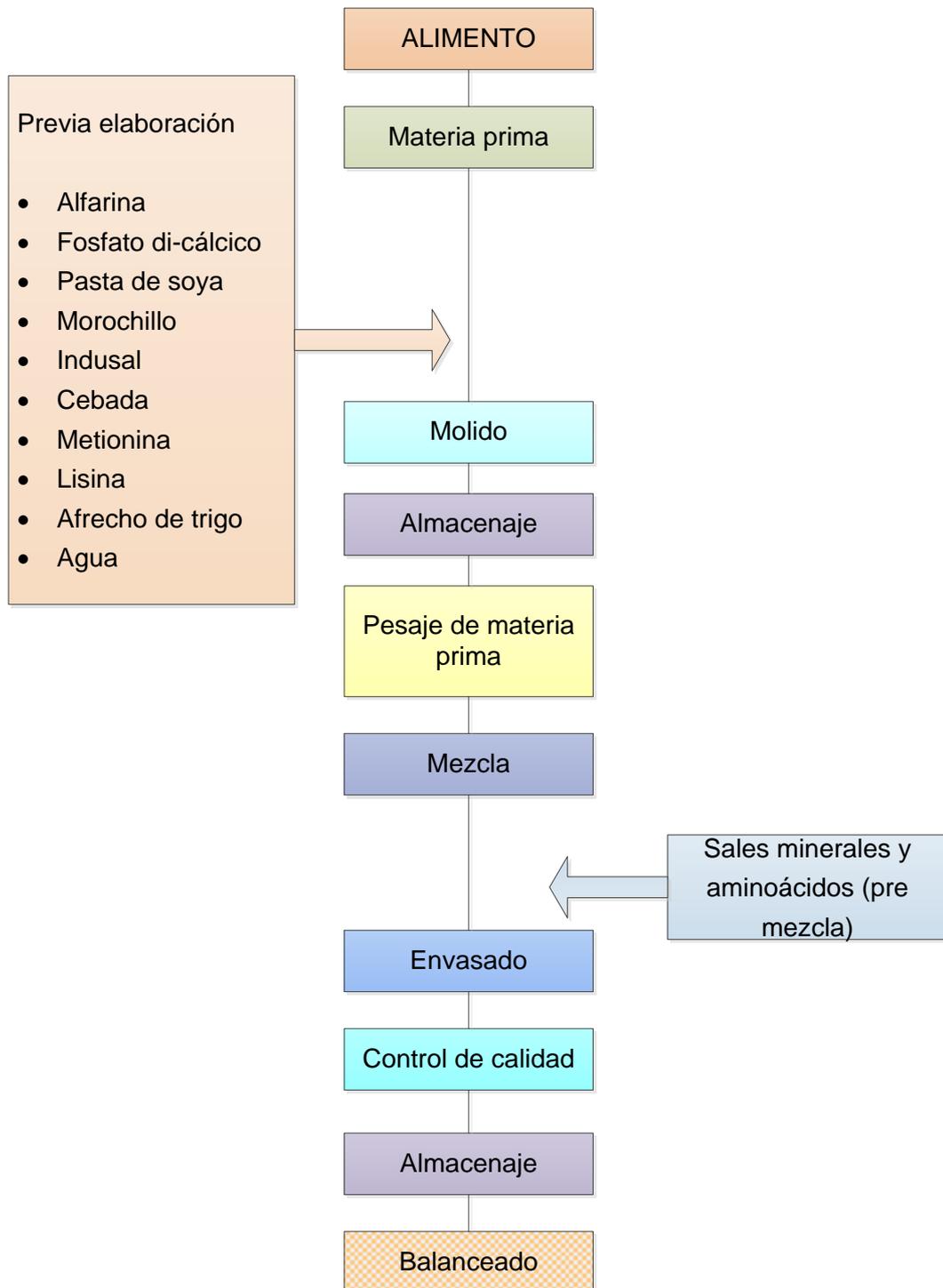


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE USO MÚLTIPLE
FICAYA
AUTÓNOMA DESDE 1985
IBARRA - ECUADOR

Misión Institucional
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640 - 611 Fax: Ext:1031
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Anexo Nº 3 Flujo gramas de procesos de elaboración



Anexo N° 4 Fotografías



Fotografía N° 1 Construcción de jaulas



Fotografía N° 2 Desinfección del galpón



Fotografía N° 3 Implementación de lamparas fluorescentes



Fotografía N° 4 Señalización de las aves



Fotografía N° 5 Ubicación de las codornices



Fotografía N° 6 Elementos para la preparación del balanceado



Fotografía N° 7 Alimentación



Fotografía N° 8 Pesaje y toma de datos



Fotografía N° 9 Postura



Fotografía N° 10 Recolección y embazado de huevos



Fotografía N° 11 Mortalidad y canibalismo

Luz Natural

Luz Artificial



Luz Natural

Luz Artificial



Fotografía Nº 12 Diferencia de plumaje ante luz natural y artificial