

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

NIVELES DE CALCIO EN LA CALIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ
(*Coturnixcoturnix japónica*) EN SANTO DOMINGO DE LOS
TSÁCHILAS

AUTOR

José Rigoberto Quintanilla García

DIRECTOR

Ing. Geovanny Suárez Fernández Msc.

Quevedo - Los Ríos – Ecuador

2012

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

**NIVELES DE CALCIO EN LA CALIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ
(*Coturnixcoturnix japónica*) EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**

TESIS DE GRADO

**Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del
título de:**

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Lauden Rizzo Zamora MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Guido Álvarez Perdomo MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Caril Arteaga Cedeño MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Geovanny Suárez Fernández Msc.

DIRECTOR DE TESIS

Quevedo – Ecuador

2012

CERTIFICACIÓN

Ing.GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, Director de la tesis de grado titulada NIVELES DE CALCIO EN LA CALIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ (*Coturnixcoturnix japónica*) EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, certifico que el señor egresado José Rigoberto Quintanilla García, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Geovanny Suárez Fernández Msc.
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Yo, José Rigoberto Quintanilla García, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

José Rigoberto Quintanilla García

DEDICATORIA

Este ejemplar va dedicado a toda mi familia:

A mi esposa Johanna Antamba, a mi madre Rosa García mis hermanas Janeth, Norma, Yanira, Rosa y a mi hermano Andrés.

A mis sobrinos, sobrinas, a mi padre que a pesar de no estar presente con nosotros yo se que espiritualmente él está allí conmigo, empujándome en todo momento.

Va dedicado también a mi hermosa hija Kristen Salomé que con sus pocos meses de nacida es la personita más importante en mi vida, se lo dedico muy especialmente a ella, ya que de esta manera se sentirá orgullosa de sus padres como profesionales y esto será un ejemplo para su vida futura.

Te amo hijita y siempre recuerda que lo más importante es tener a DIOS en nuestros corazones y mente, todos los días de nuestra vida; debemos seguir adelante con mucho empeño y disfrutando a cada momento el ahora, siempre tener positivismo, fe, esperanza y mucha paciencia.

José Rigoberto Quintanilla García

AUTOR

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento.

Primero agradezco a mi DIOS, a mi madre, a mi padre aunque no esté presente con nosotros, de igual manera a mi esposa, mi hija hermosa y a toda mi familia.

Un agradecimiento especial a mi hermana Yanira, por la ayuda que me ha brindado durante todo mi proceso de estudio.

A la Universidad, en cuyas aulas los maestros me brindaron todo de sí para crecer en conocimientos.

A las Autoridades de la Universidad

Ing. M.Sc. Roque Vivas, Rector de la UTEQ por su gestión.

Ing. M.Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su labor para con la comunidad universitaria.

Ing. MSc. William Burbano, Vicerrector Académico de la UTEQ, por su Gestión.

Econ. Roger Yela Burgos, Director de la UED, por su labor realizada y apoyo durante todo ese tiempo de mi formación profesional.

Al Ing. MSc. Geovanny Suárez Fernández, Coordinador de la Carrera por ser un docente comprometido con la Carrera de Agropecuaria.

Al Ing. MSc. Geovanny Suárez Fernández Director de tesis por guiarme durante la ejecución de la tesis y estar presente en los momentos más difíciles

Un imperecedero reconocimiento a los señores: Ing. Guido Álvarez Perdomo, MSc.; Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc., e Ing. Arteaga.

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Origen de la codorniz	3
2.1.1. Generalidades de la codorniz	4
2.2. Clasificación taxonómica	4
2.3. Características de la codorniz	5
2.3.1. Características externas	6
2.3.2. Comparación productiva entre la gallina y la codorniz	7
2.4. Alimentación y nutrición de la codorniz	7
2.4.1. Requerimientos nutricionales	9
2.4.2. Requerimientos nutricionales de la codorniz según su edad	10
2.4.3. Requerimientos proteicos de la codorniz	12
2.4.4. Necesidades nutritivas de una codorniz en etapa de postura	13
2.4.5. Requerimientos de aminoácidos de las codornices en la etapa de postura	13
2.4.6. Requerimientos de minerales de las codornices en la etapa de postura	14
2.4.7. Requerimientos vitamínicos para codornices en producción	14
2.5. Madurez sexual	16
2.5.1. Peso de las codornices	16

2.5.2. Particularidades del huevo	16
2.5.3. Bondades del huevo de codorniz	17
2.5.4. Característica del huevo de codornices	18
2.5.5. Particularidad de la carne	19
2.6. Funciones generales del calcio en las aves	19
2.6.1. El calcio en gallinas ponedoras	20
2.6.2. Fuentes de calcio	20
2.6.3. El exceso de calcio	21
2.6.4. Osteoporosis/fatiga de las ponedoras en jaula	22
2.6.5. Importancia del calcio en la producción de huevo y calidad del cascarón.	23
2.6.6. Absorción del calcio	25
2.6.7. Fuentes de calcio	26
2.7. Productividad de la codorniz ponedora	27
2.7.1. Condiciones ambientales de la zona	27
2.7.2. Explotación de la codorniz	29
III. MATERIALES Y METODOS	30
3.1. Localización y duración del experimento	30
3.2. Condiciones meteorológicas	30
3.3. Materiales y equipos	31
3.4. Tratamientos	32
3.5. Unidades experimentales	32
3.6. Diseño experimental	33
3.7. Mediciones experimentales	33
3.7.1. Peso inicial de las aves (g)	33
3.7.2. Peso final de las aves en postura (g)	33
3.7.3. Consumo de alimento semanal (g)	34
3.7.4. Porcentaje de postura mensual y total	34
3.7.5. Peso de los huevos mensual y total (g)	34

3.7.6. Número de huevos por codornices	34
3.7.7. Calidad del huevo	34
3.7.8. Peso del huevo, cáscara, albumina, yema	35
3.7.9. Grosor de la cascara	35
3.7.10. Mortalidad	35
3.8. Análisis económico	36
3.8.1. Ingresos	36
3.8.2. Costos	36
3.8.3. Utilidad	36
3.9. Manejo del experimento	37
3.9.1. Sanidad	38
3.9.2. Recolección de los huevos	38
3.9.3. Alimentación	39
IV. RESULTADOS	40
4.1. Peso	40
4.2. Consumo de alimento mensual (g)	41
4.3. Porcentaje de postura	43
4.4. Número de huevos	44
4.5. Peso del huevo	45
4.6. Peso de yema	46
4.7. Peso albumina	47
4.8. Peso cascara	48
4.9. Grosor de cascara de huevo	49
4.10. Análisis económico	50
4.10.1. Costo totales	50
4.10.2. Ingreso brutos	50
4.10.3. Utilidad	50
4.10.4. Rentabilidad	50

5.	DISCUSIÓN	52
6.	CONCLUSIONES	54
7.	RECOMENDACIONES	55
8.	RESUMEN	56
9.	SUMMARY	58
10.	BIBLIOGRAFÍA	59

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Comparaciones productivas entre gallina y codorniz.	7
2	Requerimientos Nutricionales	9
3	Necesidades nutritivas de la codorniz en etapa de postura	13
4	Requerimientos de aminoácidos de las codornices en la etapa	14
5	Requerimientos de minerales de las codornices en la etapa de postura	15
6	Requerimientos vitamínicos para codornices en producción.	15
7	Condiciones meteorológicas del sitio experimental, Santo Domingo, 2010	30
8	Unidades Experimentales	32
9	Esquema del análisis de varianza	33
10	Peso (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (<i>Coturnixcoturnix japónica</i>) en Santo Domingo de los Tsáchilas.	40
11	Consumo de alimento mensual (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (<i>Coturnixcoturnix japónica</i>) en Santo Domingo de los Tsáchilas.	41
12	Consumo de alimento semanal (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (<i>Coturnixcoturnix japónica</i>) en Santo Domingo de los Tsáchilas	42

- 13** Consumo de alimento diario (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **42**
- 14** Porcentaje de postura(g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **43**
- 15** Número de huevos, en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **44**
- 16** Peso huevo (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **45**
- 17** Peso yema, (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **46**
- 18** Peso albumina (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **47**
- 19** Peso cascara (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **48**

- 20** Grosor cascara del huevo (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas. **49**
- 21** Análisis económico, en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas **51**

I. INTRODUCCION

La codorniz se considera cada vez de mayor importancia mundial en la producción de carne y huevos, ya que son aceptadas con gran interés, en especial, en los mercados de los países desarrollados; sin embargo, por falta de difusión, son poco explotadas en nuestro medio, limitando así su aprovechamiento, razón por la cual no existen muchos productores tecnificados que se dediquen a la cría de esta especie.

El huevo de codorniz posee muchas características positivas, lo que lo convierte en una alternativa saludable de alimentación para las personas, pues posee un bajo contenido de colesterol, elevada concentración de vitaminas y proteínas, además de poseer aminoácidos esenciales.

No obstante, uno de los más serios inconvenientes presentes en la explotación de aves de postura, son los huevos rotos o con fisuras en el cascarón, responsables de la mayoría de las pérdidas económicas.

Al ser el calcio uno de los elementos necesarios para el mantenimiento, producción de huevo y buena calidad del cascarón, además de ser el componente inorgánico más abundante del esqueleto y toma parte en su formación y mantenimiento; se hace necesario determinar cuáles son los niveles ideales de inclusión en la dieta alimenticia de codornices, para disminuir significativamente las pérdidas por mala calidad del cascarón del huevo.

Esta investigación permitirá conocer los diferentes beneficios que brinde el calcio en la conformación de la cáscara del huevo de codornices, en la producción, para así poder divulgar estos resultados a la comunidad y contribuir al mejoramiento de la explotación avícola.

1.3. vos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de los niveles de calcio en la alimentación de codornices (*coturnixcoturnix* japónica) en la etapa de postura.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el aporte de cinco niveles de inclusión de calcio sobre la calidad del cascarón del huevo de codorniz.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

1.4. Hipótesis

- El nivel de calcio 4.8 % en la alimentación de codornices no afecta la producción de huevos.
- Al utilizar 4.8 % de calcio en la etapa de producción de huevos de codornices no afecta la rentabilidad

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.8. Origen de la codorniz

Barbado (2004), durante muchos años se las consideró sólo como aves ornamentales se apreciaban también por el canto del macho. La codorniz fue llevada alrededor del siglo XI desde China a Japón a través de Corea y fue domesticada en el lejano Oriente y no en Oriente medio como argumentaban algunos autores.

Si bien la codorniz europea emigraba al sur a través del mar Mediterráneo, al encontrarse exhausta por el vuelo, probablemente haya sido fácilmente cazada o capturada. Un indicio de esto es que los escritos bíblicos y egipcios que mencionen a estas aves no indican que fueren criadas en cautiverio.

Los primeros escritos sobre la domesticación de la codorniz en Japón datan del siglo XII. Estas fueron inicialmente criadas por su canto, hecho que cambió después de la noticia de que el Emperador de Japón se había curado de tuberculosis gracias a una dieta a base de carne de codorniz. Esto inició la producción masiva de carne y de huevos de codorniz en la última parte del siglo XIX.

Por el año 1910, en Japón, la codorniz era utilizada no sólo por su carne y huevos sino que también era requerida por su canto.

Entre 1910 – 1940 la población de codorniz japónica se incrementó rápidamente en el Japón, especialmente en Tokio, Mishima, Gifu y Toyohashi. Este periodo es coincidente con el de la expansión imperial de Japón, por lo que la codorniz japonesa fue establecida

en otros países como Corea, China y Taiwán para hacerlo más tarde en todo el Sudeste asiático.

2.8.1. Generalidades de la codorniz

Lucotte (1990), el pollo de codorniz a su nacimiento es minúsculo y pesa de 6 a 10 g. Tienen un plumón leonado rayado con bandas negras con un crecimiento muy rápido. El huevo de codorniz es de forma ovoide su longitud es de unos 3cm y de ancho es de 2 – 5 cm. El color y la forma son muy variables de una ponedora a otra.

Buxade (1995), la codorniz es un ave pequeña que pertenece al orden de las galliformes y a los faisánidos, aunque hay numerosas variedades, pero sólo dos son de interés comercial por su producción y rendimiento, la codorniz salvaje, común o europea (*Coturnix coturnix coturnix*) y la japonesa, (*Coturnix coturnix japónica*), y la doméstica son especialmente seleccionadas para producir, huevos y carne.

2.9. Clasificación taxonómica

Agropecuaria Stipa (2005), la codorniz es un ave que pertenece al orden de las gallináceas, familia phasianioidea y especie *Coturnix coturnix*. Esta especie, que es la más común, está extendida en Europa, Asia, África y las Islas Atlánticas. Sin embargo, existe un gran número de subespecies, siendo dos las más conocidas. La *Coturnix Coturnix Coturnix* es la codorniz salvaje que anida en Europa y Asia y emigra en invierno a África, Arabia y la India.

La codorniz es citada en los textos bíblicos como el maná del pueblo hebreo. La *Coturnix coturnix Japónica* es la codorniz japonesa que anida en la isla de Sakhaline y en el archipiélago de Japón y emigra a Siam, Indochina y Taiwán. En la actualidad, estas dos

subespecies son las que más se trabajan comercialmente, la primera para producción de carne, y la segunda para producción de huevos dada su alta productividad y multiplicación.

Terranova (2000), las codornices pertenecen al orden Galliniforme, familia Phasianidae, de las cuales se desprenden varias tribus, que dan origen a las especies encontradas en las diversas regiones del globo terráqueo, excepto en la Antártica; de allí se desprenden varias tribus: la tribu Perdicipini, la tribu Coturnicini y la tribu Odontophorini. De la tribu Coturnicini se origina la especie coturnix, género Coturnix, subespecie japónica, variedades Farahoa, English white y la Tuxedo. De la tribu Odontophorini se origina el género colinus, especie virginianus.

Arévalo (2000), la codorniz tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: **Animal (*animalia*)**

Phylum: **Chordata.**

Subphylum: **Vertebrata**

Superclase: **Gnathostomata**

Clase: **Aves**

Subclase: **Carinados o Neornithes Neornithes**

Superorden: **Neognathae**

Orden: **Galliformes (*gallináceas*)**

Familia: **Phasianidae**

Subfamilia: **Odontophoridae**

Género: **Lophortyx bonaparte.**

Especie: **Coturnix coturnix L.**

Subespecie: ***Coturnixcoturnix japónica***

2.10. Características de la codorniz

Lucotte (1990), esta ave es sumamente precoz, son muy sensibles a la temperatura, humedad, alimentación, manejo, que el resto de las aves. Requieren de 14 a 18 horas/luz/día para mantener una buena producción. Los 75% de los huevos son puestos entre las 3 y 6 de la tarde y cerca del 20% son colocados en la oscuridad: Por ser animales nerviosos es aconsejable poco manejo y evitar todos los factores externos que los pueda asustar.

Yáñez (1996), a los 35 y 45 días de edad, el peso promedio de las hembras es de 120 g y los machos 100 g las hembras se caracterizan por tener un peso mayor que los machos debido al desarrollo ovárico. El peso del ovario maduro significa hasta un 10% del peso corporal de la hembra.

Chaverra (1996), los huevos de codorniz son más ricos en vitaminas y minerales de mejor sabor que de los de gallina. Además 6 huevos de codorniz equivalen en peso a uno de gallina.

2.10.1. Características externas

Quintana (2000), señala que la codorniz es originaria de China y Japón. Son aves de tamaño pequeño. Miden unos 17 – 18 cm, presenta las partes superiores de color parduzco, irregularmente manchadas de negro, cada pluma del dorso, alas y otras generalmente; con una banda longitudinal central en forma de saeta de color amarillo y crema y bandas transversales cortas de color negro. En el macho, el centro del mentón y

la garganta son de color negro o pardo oscuro; en la base de la garganta se dispone una mancha en forma de “U”. El pecho es de color parduzco, las partes inferiores son claras. La hembra presenta la garganta de color blanco y pequeñas manchas negras en el pecho un poco alargadas y circulares.

La diferencia entre sexos se manifiesta por un cambio muy ligero en la coloración del plumaje del pecho entre los 20 – 25 días, edad en que se puede realizar el sexado con un 95% de seguridad.

2.10.2. Comparación productiva entre la gallina y la codorniz

La codorniz supera a la gallina en muchos aspectos se puede esperar en un futuro no lejano la coturnicultura ocupe una gran importancia en la avicultura.

Cuadro 1. Comparaciones productivas entre gallina y codorniz.

Parámetros	Codorniz	Gallina
Periodo de incubación	16	21
Peso huevo/g	9,85 ± 11,	58 – 60
Inicio de postura (semanas)	5,7	18 – 22
Duración de postura (semanas)	120 – 144	52
Porcentaje de producción %	80	70 – 75
Peso al nacimiento/g.	6,20 ± 7,70	35 – 40

Peso de huevo en proporción:

Al peso del ave	7,3	3,8
Densidad de la población	42	7 – 8
Vida útil de la ponedora (años)	2 – 4	2
Peso del ave adulta	1,35 ± 7,70	1925
Colesterol (%)	0,7	7

Fuente: Chaverra, Lucotte 1976 y 1990

2.11. Alimentación y nutrición de la codorniz

Limerin (2002), por la gran precocidad de la codorniz y sus altos rendimientos para la producción de carne y huevos, el alimento que se le proporcione debe poseer un gran porcentaje de proteína y energía. La dieta puede estar integrada por maíz, harina de hueso, alfalfa, torta de soya, de algodón o de ajonjolí; además requiere suplemento vitamínico y mineral. La codorniz responde muy bien a las dietas que contengan harina de pescado y de carne, pero esta resulta muy costosa.

Angelfiere (2003), las características especiales del alimento para codornices se han constituido en una limitación para la explotación, puesto que, a pesar de que comercialmente existen productos especializados, son tan elevados en los requerimientos nutricionales que en ocasiones no responde a las verdaderas necesidades de estas aves. La codorniz adulta come entre 22 a 25 g de alimento por día, el suministro debe ser de 2 – 4 veces por día. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado granulado.

Siendo animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de suficiente alimento rico en proteína, 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 alimento concentrado de ponedoras en jaulas, para los adultos. Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo.

Angelfiere (2003), cada codorniz consume 23 gramos de concentrado granulado. 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 en esa edad deberá ser de 110 a 115 gramos. Los animales que estén por debajo de este peso 10 o 15 medida, 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 en el agua.

Las ponedoras con otras comidas no especificadas para codorniz, han demostrado serios trastornos digestivos y reproductivos que no solo disminuyen totalmente la postura sino que incluso pueden ocasionar la muerte de las aves.

2.11.1. Requerimientos nutricionales

Flores (2000), los requerimientos nutricionales de las aves están constituidos por cerca de 40 nutrientes. Las necesidades nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar en la dieta para que los animales puedan desarrollarse y producir normalmente. Los principales nutrientes requeridos por la codorniz están constituidos por 6 componentes: proteínas, aminoácidos, energía, minerales (macro y micro elementos), vitaminas (lipo e hidrosolubles) y agua.

Si se está en la posibilidad de fabricar el propio concentrado, se pueden utilizar los requerimientos nutricionales.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales

Elementos nutricionales	Cantidad
Energía (Mcal/kg)	2800.00
Proteína (%)	24.00
Cálcio (%)	2.30
Fósforo (%)	0.50
Sódio (%)	0.15
Cloro (%)	0.11
Yodo (%)	0.30
Glis+Ser (%)	0.50
Lisina (%)	0.64
Met+Cist (%)	0.55
Ácido.Linoleico (%)	1.00
Colina (mg)	1999.00

Fuente: Flores (2000).

Ciriaco (1996), los aditivos son sustancias que se tienen que agregar a las raciones, debido a que los insumos por sí solos no pueden cubrir los requerimientos o necesidades nutricionales de las codornices. Entre los aditivos existen los nutricionales como aminoácidos, pre mezclas de vitaminas y minerales entre ellos la zeolita, y los no nutricionales como antibióticos, prebióticos, coccidiostatos u otros.

Las bacterias probióticas modifican favorablemente el balance de la microflora intestinal, inhiben el crecimiento de bacterias nocivas, favorecen una buena digestión, potencian la [función inmunológica](#) y aumentan la resistencia a las [infecciones](#). Los seres con colonias intestinales florecientes de estas bacterias benéficas están mejor equipados para combatir el crecimiento de las bacterias que causan enfermedades.

Bentoli (2004), los lacto bacilos y los bacilos bífidos mantienen un balance sano de la flora intestinal al producir compuestos orgánicos, como el ácido láctico, agua oxigenada y ácido acético, que aumentan la acidez intestinal e inhiben el desarrollo de muchas bacterias nocivas. Las bacterias probióticas también producen unas sustancias llamadas bacteriocinas, que funcionan como antibióticos naturales, matando a los microorganismos no deseados.

2.11.2. Requerimientos nutricionales de la codorniz según su edad

Uzcátegui (2000), las codornices tienen requerimientos nutricionales diferentes a las gallinas. Por esta razón, no es conveniente utilizar las dietas de gallinas directamente.

Las codornices recién nacidas y por los primeros 8 días requieren de una dieta con por lo menos el 28% de proteína, unas 3200 kcal por Kg. de alimento, 1% de calcio, 0.7% de fósforo.

Lamentablemente en el mercado nacional no es posible conseguir una dieta de esta naturaleza, razón por la cual se deben utilizar las dietas de gallina como base y suplementarlas para que sean adecuadas para las codornices. Para los primeros 8 días lo más recomendado es mezclar un kilo de alimento inicial para pollos que tenga el 22 % de proteína, con un kilo de pasta de soya.

A partir de los ocho días las codornices se alimentan con una dieta de levante, que debe contener un 24% de proteína, para obtener este alimento se mezcla la misma dieta inicial de pollos con 22% de proteína pero en la proporción de 3 a uno, es decir 3 Kg. de inicial y 1kg. de pasta de soya.

Uzcátegui (2000), a partir de los 30 días, los machos se criarán con una dieta de pollos que tenga 18% de proteína y esta dieta se les suministrará hasta que sean comercializados o sacrificados alrededor de los 50 días de edad.

Las hembras a partir de los 30 días recibirán la dieta de pollos con 22% de proteína como único alimento hasta complementar las 5 semanas de edad. Luego de las 5 semanas se alimentarán con la dieta de postura que debe ser una que contenga alrededor del 23% de proteína y un 3.5% de calcio.

Es posible preparar esta dieta de dos formas:

Usando la dieta inicial de pollos con 22% de proteína y complementándola con 12 libras de conchilla o carbonato de calcio más 3 libras de soya por quintal de alimento.

Usando la dieta de postura de gallinas con un 17% de proteína y añadiéndole 3 libras de carbonato de calcio o conchilla y 12 libras de soya por quintal de alimento.

2.11.3. Requerimientos proteicos de la codorniz

Pérez y Pérez (1974), los requerimientos proteicos de la codorniz están entre 2.88 y 3,08 g cuando consume de 17 a 19 g de alimentos cuando consume de 22 g al día se estima un requerimiento de 3,52 g de proteína, o sea que es aproximadamente del 16%. Niveles de 16,5 de proteína en el alimento hacen liviana a la codorniz y no aumenta la producción de huevos, la masa total, consumo de materia seca y conversión de alimento o peso del cuerpo. La dieta con valores del 19% resultan mejores, ya que aumentan significativamente el peso del huevo, peso del cuerpo.

Ruiz (1985), los mayores requerimientos de proteínas estimados es de aves de cuatro meses de edad, pero con 8 meses de edad son el 20% y con 12 meses de edad para la producción de huevos es de 19,5% por día. Esto indica que se disminuye la utilización de la proteína en la dieta cuando aumenta la edad de las hembras.

Los requerimientos de proteína están directamente relacionados con la producción de huevos. Cuando la producción decline durante el ciclo de postura, se presume que los requerimientos de postura declinen también; por lo visto, los requerimientos de proteína para la producción de huevos depende de las necesidades de proteína para el mantenimiento y los requerimientos para producir huevos. Afirmandose que la producción está relacionada al efecto de la dieta.

Pérez y Pérez (1974), las raciones deberán llevar un porcentaje de grasa del 3 al 5% y un valor exacto libres de nitrógeno del 48 al 52%. La codorniz necesita un alto porcentaje de fibra su digestibilidad supera a la de la gallina semejándose a la del pato.

Cuando las codornices son alimentadas con el 0,3% de calcio más cáscaras de ostras maceradas como una fuente de calcio, separadas con el alimento. Esto tiene gran representación en el momento de ovoposición manifiesta también que niveles altos de zinc o aluminio, reducen significativamente el peso del ave y bajan la producción de huevos al 0% en 3 – 5 días aproximadamente.

2.11.4. Necesidades nutritivas de una codorniz en etapa de postura

Lucotte (1990), las necesidades nutritivas en las codornices en etapa de postura son las siguientes:

Cuadro 3. Necesidades nutritivas de la codorniz en etapa de postura

Nutrientes	Parámetros
Energía metabolizable, calorías/Kg.	2800
Proteína bruta, %	22,1
Materias grasas, %	3,2
Celulosa, %	3,5
Fósforo admisible, %	0,44
Calcio	2,10

Fuente Lucotte. 1990.

2.11.5. Requerimientos de aminoácidos de las codornices en la etapa de postura

Bissoni (1984), las relaciones para las codornices deben contener buenos porcentajes de aminoácidos en el siguiente cuadro observaremos los requerimientos

Cuadro 4. Requerimientos de aminoácidos de las codornices en la etapa de postura.

Aminoácidos	Porcentaje
Arginina	0,60
Lisina	0,50
Metionina	0,30
Cistina	0,19
Triptófano	0,10
Glicina	0,16
Isoleucina	0,58
Leucina	0,70
Femilalalina	0,46
Treonina	0,30
Valina	0,54
Histidina	0,15
Tirosina	0,35

Fuente: Bissoni, E 1984.

2.11.6. Requerimientos de minerales de las codornices en la etapa de postura

Gutiérrez, et, al., (1987), Determinaron los requerimientos minerales para la codorniz en la fase de postura; manifestaron que los minerales deben estar bien proporcionadas para un buen funcionamiento del organismo ciertas proporciones las podemos encontrar en el siguiente cuadro:

2.11.7. Requerimientos vitamínicos para codornices en producción

Todas las vitaminas cumplen un papel muy importante en el estímulo de la postura, especial la del complejo B en el siguiente cuadro podemos observar algunos de los requerimientos vitamínicos:

Cuadro 5. Requerimientos de minerales de las codornices en la etapa de postura

Mineral	Contenido mínimo	Contenido máximo
Calcio %	3	3,2
Fosforo %		0,8
Manganeso mg/kg	80	90
Hierro	20	30
Cobre, mg/kg.	10	12
Zinc, mg/kg.	70	75
Yodo, mg/kg.	1,5	2
Cobalto, mg/kg.		0,4

Fuente: Gutiérrez, Cardona y Burgos. 1987.

Cuadro 6. Requerimientos vitamínicos para codornices en producción.

Vitaminas	Requerimientos	
	Mínimo	Máximo
Vit, A, U.L/kg.	3300 – 26000	4000 – 100000
Vit, B1, Mg/Kg	2.0 – 3.0	20 – 3.0
Vit, B2, Mg/Kg	2.5 – 6.0	2.7 – 4.0
Vit, B3, Mg/Kg	1.0 – 4.0	5.0 – 18.0
Vit, B6, Mg/Kg	2.0 – 6.0	2.0 – 4.5
Vit, B12, Mg/Kg	0.12 – 1.0	0.12 – 1.0
Colina, Mg/Kg	1.15 – 1.30	60.0 – 1000.0
Acido fólico, Mg/Kg	0.25 – 0.6	0.5 – 1.5
Niacina, Mg/Kg	0.18 – 4.0	1.5 – 19.8
Acido nicotínico, Mg	25.0 – 80.0	25.0 – 45.0.
Vit, O3 U.L Mg/Kg	850.0 – 950.0	850.0 – 1000.0
Vit, E, Mg/Kg	1.7 – 220.0	1.7 – 40.0
Vit, K3, Mg/Kg	11.0 – 40.0	2.0 – 4.0

Fuente: Allen, K y Young, J. R 1980.

2.12. Madurez sexual

E-campo (2006), 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 obtienen al completar su desarrollo y para ello solo requiere 8 semanas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser sacrificados para su venta.

2.12.1. Peso de las codornices

Beltrán (1998), se consideran los siguientes valores de peso a la tercera, sexta, y octava semana de edad de 73.51 g, 131.5 g, 150.47 g respectivamente y un consumo de 49.72 g a la edad de 21 días y 113.91 g a los 42 días.

Una conversión alimenticia de 5.07 a 6 semanas y de 3.09 en producción hasta los 56 días de edad. El inicio de la producción comenzó desde los 40 días con un peso aproximado de 90 g de peso vivo/animal.

2.12.2. Particularidades del huevo

Barbado (2004), para describir el huevo de la codorniz tendremos en cuenta los siguientes aspectos.

Forma.- El huevo es de forma ovoidea en el 80% de los casos y excepcionalmente adquiere formas alargadas, redondeadas o tubulares que en general son debidas a deficiencias en algunas partes del aparato genital y deben descartarse para la incubación.

Dimensiones.- Se presentan valores promedio de diámetros longitudinales y transversales de huevos normales, dando las dimensiones siguientes.

Diámetro longitudinal = 3.14 cm. Desviación típica = +- 0,12

Diámetro transversal = 2,41 cm. Desviación típica = +- 0,24

Coeficiente de correlación longitudinal – anchura = 0,36.

Barbado (2004), peso.- Promedio de 10 g/huevo, 6 huevos de codorniz equivalen en peso a uno de gallina.

Color.- El huevo es muy pigmentado con manchas de color marrón oscuro y brillante distribuidas más o menos homogéneas por toda la superficie del huevo constituye el ideal para la incubación, y los restantes pueden considerarse también normales para el consumo público.

El color del huevo de la codorniz depende del material pigmentado segregado por el tejido glandular situado en las proximidades de la pseudovagina o segmento terminal del oviducto.

Estructura. Estructuralmente está integrado por: a) cáscara, b) albúmina o clara y c) yema o vítelo.

Yema	42,3	%
Clara	46,1	%
Membranas	1,4	%
Cáscara	10,2	%
Total	100.00	%

2.12.3. Bondades del huevo de codorniz

Barbado (2004), como alimento el huevo de codorniz contiene todos los elementos nutritivos que toda persona requiere en su dieta diaria. Los principales son A, D, B1, E, y C. Minerales: Calcio, Fósforo, Potasio, Hierro, Sodio, y otros. Por todas estas propiedades es recomendado para:

Tratamientos de anemias y crecimiento deficiente de niños.

Por su elevada riqueza vitamínica, mineral y proteica, de alta digestibilidad y mínimo contenido de colesterol, resultan indicados para adultos, ancianos y convalecientes.

Un huevo equivale en calorías, proteínas y vitaminas a un vaso de 100g de leche, conteniendo mayor cantidad de hierro.

La digestibilidad de las grasas están en el orden de los 96 al 97%.

Por su alto contenido en vitaminas D y calcio se recomienda para el desarrollo infantil y periodo post-menopáusico.

Tiene propiedades antialérgicas.

Por su bajo contenido de colesterol son indicadas en las dietas de personas arterioscleróticas e hipertensas.

Se han encontrado concentraciones sorprendentes de vitaminas B1 y B2, E y H y una enorme riqueza de vitamina A, D, C. indispensable para el desarrollo infantil y la lucha contra el raquitismo y la desnutrición.

2.12.4. Características del huevo de codorniz

Limerin (2002), el huevo de codorniz se caracteriza por una variedad de colores base, cuyo rango va desde el blanco nieve hasta café uniforme. Por lo regular, el color base va acompañado de pequeños puntos oscuros a manera de salpicaduras que le dan un aspecto moteado.

El huevo pesa en promedio diez gramos (1/3 de onza) que equivalen aproximadamente al 8% del peso vivo de la hembra (comparado con el de la gallina que sólo pesan el 3%). El huevo de codorniz tiene la misma forma que el de gallina, aunque en algunos casos se pueden ver huevos muy largos o, por el contrario, muy redondos. El color y el dibujo de huevo es característico en cada hembra y, por lo general, bastante diferente de una hembra a otra.

2.12.5. Particularidades de la carne

Uzcátegui (2000), que en general la carne de aves es mucho más saludable que la carne de los mamíferos. Es por esta razón que se crían aves desde hace mucho tiempo para dedicarlas al consumo humano. Además, los riesgos de transmisión de enfermedades de las aves a los humanos son reducidos.

La carne de codorniz tiene un valor nutricional más alto si se compara con el de otras aves domésticas. Tiene menor cantidad de grasa y a pesar de ser carne roja es de muy

fácil digestión, por este motivo la carne de codorniz es consumida por niños, ancianos, enfermos y personas en recuperación.

2.13. Funciones generales del calcio en las aves

Calvek (2000), el Ca y el P, están muy relacionados con el metabolismo, en particular en la formación de hueso. La principal porción de Ca en la dieta, se emplea para la formación de hueso en aves en crecimiento y de cascarón en las gallinas.

El Ca también resulta básico para la coagulación de la sangre y se necesita junto con el sodio y el potasio para el funcionamiento normal del corazón. El Ca es un factor importante en la regulación del metabolismo celular y otros procesos.

El empleo de Ca y P depende de la presencia de una cantidad adecuada de vitamina D en la dieta. Cuando hay deficiencia de vitamina D, se reduce el depósito de éstos minerales en los huesos de pollos y pavipollos en crecimiento, se observa depleción de mineral en los huesos, y disminuye la cantidad de Ca en los cascarones de los huevos.

Calvek (2000), en gallinas de postura, la deficiencia de Ca resulta en menor producción de huevo y huevos de cascarón más delgado, así como también tendencia a disminuir el contenido de Ca de los huesos, primero por remoción completa de la médula ósea, seguida por una remoción gradual de hueso cortical.

Por último, los huesos se hacen tan delgados que pueden fracturarse de manera espontánea, en especial en vértebras, tibias y fémures. Este trastorno puede relacionarse con un síndrome denominado "fatiga de la ponedora en jaula".

En tanto una deficiencia marginal de Ca a menudo se encuentra como un agente activador de este síndrome, éste parece no deberse a una simple deficiencia de Ca, sino que también incluye otros factores etiológicos aun no identificados.

2.13.1. El calcio en gallinas ponedoras

Calvek (2000), es difícil definir las necesidades de calcio en gallinas ponedoras.

Una cantidad demasiado elevada de calcio en la dieta interfiere en la utilización de otros minerales, al igual que la grasa, y tiende a reducir la palatabilidad. Para las aves de puesta, en la mayoría de los casos de producción precoz de huevos es adecuado el nivel recomendado del 3.25%, pero las gallinas de >42 semanas de edad y, especialmente, las sometidas a una temperatura ambiente elevada, pueden necesitar niveles de >3.75%, o incluso niveles superiores.

2.13.2. Fuentes de calcio

Díaz (2000), los niveles máximos y mínimos de Ca y P de la dieta deben ser rigurosamente controlados. En el pasado, fue motivo de controversia la potencia relativa de la piedra caliza y la harina de conchas como fuentes de calcio, particularmente para las ponedoras.

Más importante que la fuente misma es probablemente el tamaño de la partícula de la fuente de Ca; generalmente, mientras mayor sea el tamaño de la partícula mayor tiempo permanecerá retenida en el tracto digestivo anterior.

Esto significa que el calcio presente en las partículas más grandes será liberado más lentamente, lo cual es importante para asegurar la continuidad en la formación de la cáscara, especialmente durante el periodo de oscuridad, cuando las aves no ingieren alimento.

Díaz (2000), las partículas de piedra caliza deben ser del máximo tamaño posible que le permita al pica del ave una fácil manipulación, esto significa que en ponedoras debe tener una consistencia quebrantada bastante gruesa.

En los últimos años se ha cuestionado la variación en la solubilidad de la piedra caliza de diferentes fuentes. La solubilidad puede ser fácilmente determinada midiendo los cambios de pH luego de introducir la piedra caliza en una solución de ácido clorhídrico con un pH inicial de 4.

Evidentemente es deseable que la solubilidad sea del 100% e idealmente esta debe lograrse luego de un período de tiempo prolongado; se espera además que esta solubilización se correlacione con una liberación lenta de Ca hacia el torrente circulatorio.

2.13.3. El exceso de calcio

Díaz (2000), el exceso de Ca que se absorbe, se excreta por los riñones; elevadas concentraciones provocan impactación de uréteres y riñones, lo cual conduce a nefrosis.

Las aves muy jóvenes resultan más susceptibles. Puede haber mayor mortalidad por hiperuricemia con depósitos de urato, debida al daño renal por dietas con mucho calcio.

En pollitos jóvenes, los cambios patológicos en pulmones resultan por el daño en el parénquima con depósitos de Ca. Es posible que la nefrosis y los depósitos de uratos viscerales en pollitos vivos y muertos en el cascarón se desarrollen por obstrucción renal por calcio.

Díaz (2000), el calcio que no se absorbe; permanece en el intestino y aumenta el contenido de agua en las heces de pollas y gallinas alimentadas con raciones ricas en calcio.

Si la fuente de Ca es el fosfato dicálcico, la solución alcalina formada en el aparato digestivo superior puede provocar necrosis epitelial, en particular si el mineral está “revestido” de alimento y las aves ingieren la sustancia sin diluir.

En parvadas de pollonas y ponedoras, la urolitiasis puede deberse a raciones ricas en Ca y bajas en P.

2.13.4. Osteoporosis/fatiga de las ponedoras en jaula

Etches (1996), la osteoporosis de las ponedoras en jaula (fatiga) es la enfermedad ósea más importante en pollos modernos utilizados para la producción de huevo.

Como el nombre lo indica, la principal característica de este padecimiento es la deficiente estructura ósea en las aves de postura en jaula. Anteriormente, había una pérdida de aves mayor a 3% por mes en parvadas muy afectadas.

Etches (1996), las pérdidas recientes son mucho menores pero la estructura ósea en las aves de postura en jaula todavía ocasiona considerables pérdidas económicas por fracturas óseas cuando las aves son procesadas.

Una revisión reciente en cuanto a problemas de salud en gallinas ponedoras en jaulas en batería, estableció que la poca fuerza ósea debida a falta de ejercicio en tales cajas, tal

vez sea la única señal de las jaulas en batería. Riddell (262) hizo una revisión de la bibliografía que aborda este problema.

2.13.5. Importancia del calcio en la producción de huevo y calidad del cascarón.

Cuca (2005), el calcio es uno de los elementos necesarios para el mantenimiento, producción de huevo y buena calidad del cascarón. Además es el componente inorgánico más abundante del esqueleto y toma parte en su formación y mantenimiento; y es importante en muchas otras funciones biológicas, (coagulación de la sangre, como activador y desactivador de [enzimas](#), en la transmisión de los impulsos nerviosos y en la secreción de hormonas, entre otras).

Las aves comerciales en un período de un año, ponen cerca de 280-290 huevos, cada uno con peso aproximado de 60 g. Esto constituye una pérdida considerable de material del cuerpo del ave, el cual se estima en 9 veces el peso corporal.

Es importante la deposición de Ca en el cascarón, el cual pesa de 5 a 6 g y contiene cerca de 2 g de Ca y el peso típico de las gallinas es de ± 2 kg. El esqueleto de las gallinas contiene un total de aproximadamente 20 g de calcio.

Cuca (2005), consecuentemente, cada huevo contiene cerca del 10% del total del calcio corporal. Si se considera que el ciclo ovulatorio de la gallina de postura es de 25-26 horas, se puede estimar que casi se necesitan por cada gallina 1g de Ca kg⁻¹ de peso corporal por día solamente para la formación del cascarón.

Los requerimientos de Ca para las gallinas en producción son considerables, por lo que el transporte eficiente de calcio hacia el útero es de enorme importancia. Sin embargo, con cantidades adecuadas de calcio en la dieta, la mayor parte de la demanda se cubre por la absorción del Ca intestinal y en segundo término por la movilización del Ca del hueso.

keshavarz K (1996), el calcio y el fósforo y la vitamina D son los 3 nutrientes más importantes que influyen en la calidad de la cáscara del huevo, y es un fenómeno bien conocido en las ponedoras, que los niveles elevados de fósforo en la dieta disminuyen la calidad de la cáscara. Existen reportes que aseguran q las ponedoras no requieren más de 0.2% de fósforo no tífico.

De Luca (1980), la función más importante de la vitamina D es la de controlar la absorción, transporte y depósito de calcio, y en menor proporción la del fósforo. Un déficit de vitamina D provocan un empeoramiento del grosor y de la resistencia a la rotura.

Roland (1996), a medida que las ponedoras envejecen, reducen su capacidad de absorción mineral, al mismo tiempo que incrementan el tamaño del huevo, estos factores causan reducción de la calidad de la cáscara.

Bertichini y Hossain (1992), un alto nivel de vitamina D y un nivel medio de fósforo presentó alta producción de huevos (Arias et al., 1991). La cáscara del huevo es una biocerámica compuesta de una fase orgánica y otra inorgánica.

Químicamente está compuesta de 1,6% de agua, 95,1 % de minerales, de los cuales 93,6% corresponden a carbonato de calcio en forma de calcita, 0,8% de carbonato de magnesio y 0,73% de fosfato tricálcico, y finalmente 3,3% de materia orgánica. En ella ocurre nucleación heterogénea primaria y secundaria a partir de las mamilas.

Estructuralmente la cáscara de huevo de aves está constituida por cuatro capas, a saber: a) membrana de la cáscara, b) capa mamilar, c) capa en empalizada y d) cutícula. El remanente orgánico después de la desmineralización de la capa en empalizada constituye

la matriz de la cáscara. Estos componentes se depositan sucesivamente a manera de una línea de ensamblaje a medida que el huevo avanza a lo largo del oviducto.

2.13.6. Absorción del calcio

Díaz, (2000), el exceso de Ca que se absorbe, se excreta por los riñones; elevadas concentraciones provocan compactación de uréteres y riñones, lo cual conduce a nefrosis.

Las aves muy jóvenes resultan más susceptibles. Puede haber mayor mortalidad por hiperuricemia con depósitos de urato, debida al daño renal por dietas con mucho calcio.

En pollitos jóvenes, los cambios patológicos en pulmones resultan por el daño en el parénquima con depósitos de Ca. Es posible que la nefrosis y los depósitos de uratos viscerales en pollitos vivos y muertos en el cascarón se desarrollen por obstrucción renal por calcio.

Díaz, (2000), el calcio que no se absorbe; permanece en el intestino y aumenta el contenido de agua en las heces de pollas y gallinas alimentadas con raciones ricas en calcio.

Si la fuente de Ca es el fosfato dicálcico, la solución alcalina formada en el aparato digestivo superior puede provocar necrosis epitelial, en particular si el mineral está “revestido” de alimento y las aves ingieren la sustancia sin diluir.

En parvadas de pollonas y ponedoras, la urolitiasis puede deberse a raciones ricas en Ca y bajas en P.

2.13.7. Fuentes de calcio

Díaz, (2000). Los niveles máximos y mínimos de Ca y P de la dieta deben ser rigurosamente controlados. En el pasado, fue motivo de controversia la potencia relativa de la piedra caliza y la harina de conchas como fuentes de calcio, particularmente para las ponedoras.

Más importante que la fuente misma es probablemente el tamaño de la partícula de la fuente de Ca; generalmente, mientras mayor sea el tamaño de la partícula mayor tiempo permanecerá retenida en el tracto digestivo anterior.

Esto significa que el calcio presente en las partículas más grandes será liberado más lentamente, lo cual es importante para asegurar la continuidad en la formación de la cáscara, especialmente durante el periodo de oscuridad, cuando las aves no ingieren alimento.

Díaz, (2000), las partículas de piedra caliza deben ser del máximo tamaño posible que le permita al pico del ave una fácil manipulación, esto significa que en ponedoras debe tener una consistencia quebrantada bastante gruesa. En los últimos años se ha cuestionado la variación en la solubilidad de la pudra caliza de diferentes fuentes. La solubilidad puede ser fácilmente determinada midiendo los cambios de pH luego de introducir la piedra caliza en una solución de ácido clorhídrico con un pH inicial de 4.

Evidentemente es deseable que la solubilidad sea del 100% e idealmente esta debe lograrse luego de un período de tiempo prolongado; se espera además que esta solubilización se correlacione con una liberación lenta de Ca hacia el torrente circulatorio.

2.14. Productividad de la codorniz ponedora

Agropecuaria Stipa (2005), la codorniz incrementa su producción conforme crece. A los dos meses y medio a tres, la codorniz llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevo de una ponedora durante su vida productiva. En este pico, una codorniz puede llegar a poner 1 a 2 huevos diarios, manteniendo este nivel de puesta por cuatro a seis semanas.

Si el pico de postura es alto, entonces la postura decrecerá lentamente durante el año, pero si no es bueno, la postura decrecerá rápidamente. Para lograr un buen pico de postura se tiene que realizar un buen manejo durante toda la etapa de crecimiento del ave. Cuando no se logra alcanzar buenos niveles productivos, la producción del lote decrece rápidamente y el ave termina el año con niveles inferiores al 40% de producción.

Lucotte (1990), se puede observar que a los seis o siete meses de edad existe una baja en la producción de huevos. Al revisar la cuna de la puesta de la codorniz, la producción más importante se sitúa entre los 60 y 150 huevos aproximadamente.

2.14.1. Condiciones ambientales de la zona

Uzcátegui (2000), las codornices son aves originarias de países de cuatro estaciones, por esta razón pueden soportar condiciones extremas en cuanto a clima.

Para alcanzar un rendimiento óptimo se requieren áreas de climas abrigados, baja humedad relativa, y libres de cambios bruscos de temperatura.

Los valles abrigados de la sierra y las zonas secas de la costa son lugares apropiados para esta actividad, se obtiene mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 30° C. Las zonas que deben evitarse para su cría son aquellas

propensas a heladas en la sierra y las excesivamente húmedas o calientes en la costa y oriente.

Uzcátegui (2000), si por necesidad se tiene que criar codornices en zonas demasiado frías, se requerirá de calor adicional para las noches lo que se puede conseguir con lámparas de gas o con cortinas que cierren las áreas de ventilación.

La codorniz es muy exigente en cuanto a los factores de luminosidad que requiere para su cría y puesta: en condiciones naturales la postura se inicia alrededor de las 7 semanas de edad y siempre en la primavera, que es cuando los días empiezan a ser más largos.

El alargamiento del día induce a la postura lo que se mantiene mientras los días sean largos (hasta 16 horas de luz / día).

Uzcátegui (2000), cuando se crían comercialmente las codornices se debe proveer al criadero de suficiente luz, de ésta manera se estimulan los días largos de verano, es decir 15 – 16 horas diarias de luz y la producción se mantiene en un nivel económicamente rentable.

La codorniz requiere de 4 horas extras de luz en países tropicales. De las 0 a las 10 p.m. que son las horas de mayor postura. Ojala con luz fluorescente, 3 bombillos de 100 watts con intervalos de 4 m son suficientes.

Con la adición de horas luz, se consigue que las codornices inicien la postura entre las 5 y 6 semanas de edad, de esta forma se puede mantener la producción dentro de un rango entre el 80% al 100% por un período de 8 meses.

Si no se utiliza luz adicional la postura se inicia entre las 8 a 9 semanas de edad y ésta difícilmente superará valores de producción del 60%.

2.14.2. Explotación de la codorniz

Limerin (2002). Las codornices tienen una vida útil de cuatro años y el período rentable de postura es de dos y medio años; la postura anual puede llegar a un promedio de 300 a 350 huevos. Además, menciona que se ha informado de aves capaces de producir hasta 500 huevos/año; esto podría explicarse por la presencia ocasional de codornices con dos oviductos funcionales.

Terranova (2000). El peso promedio de huevos: 8 - 13 g. Según Agropecuaria Stipa (2005), el peso de la codorniz Japónica según el sexo: la hembra pesa 100 – 120 g. y el macho 90 – 110 g. También considera un consumo de 17 a 20 gramos de alimento por día con un tenor del 22 – 24% de proteínas. Cada 100 codornices ponen entre 90 y 100 huevos diarios (90 % promedio).

JIBAJA (2011). La investigación se llevó a cabo en la finca del Sr. Enrique Troya Icaza, la misma que se encuentra localizada en la vía Babahoyo – Montalvo Km. 20 recinto Vía Flores perteneciente al cantón Montalvo, cuya ubicación geográfica es 79° 32' de Longitud occidental y 1° 48' de latitud Sur a una altura de ocho msnm. La presente investigación tuvo una duración de 120 días, En base a los resultados encontrados en la presente investigación. A los 70 días el tratamiento 2% de Ca alcanzó los mayores pesos del huevo con 12,57 g; a los 84 días el tratamiento 4,10 % de Ca con 12,10 g; al final del ensayo el tratamiento 4,10 % de Ca con 12,07 g, el total del consumo se puede destacar al tratamiento con 2% de Ca con 36448,12 g, y el promedio diario para el mismo tratamiento con 21,70 g/ animal /día⁻¹, el tratamiento 4,10% de Ca mostró la mayor producción, al final del ensayo con 760 huevos, el tratamiento 2,70% de Ca obtuvo 3,18 cm, el mejor promedio en diámetro longitudinal de huevo mientras que el tratamiento con 4,10 % de Ca alcanza los mayores diámetros trasversal de huevo con 2,51 cm para la última fase. La

mayor rentabilidad en la producción de huevos de codorniz se consiguió cuando se utilizó un 4,10 % de Ca, obteniéndose 42,21 % de rentabilidad.

III. MATERIALES Y METODOS

3.10. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el sector del Cerro Bombolí, Cooperativa Víctor Manuel López. Provincia de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo; cuya ubicación geográfica es de 0° 14' 20" de latitud sur y 79° 15' 13" de longitud oeste, a una altura de 655 msnm.

El experimento tubo una duración de 90 días, que correspondió a 3 meses de etapa en postura.

3.11. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la zona experimental, se presentan a continuación:

Cuadro 7. Condiciones meteorológicas del sitio experimental, Santo Domingo, 2010

Datos Meteorológicos	Promedio
Temperatura, (°C)	22
Humedad Relativa, (%)	88
Heliofanía, (horas/luz/año)	582
Precipitación, (mm/año)	3150
Clima	Tropical Húmedo

Fuente: Estación meteorológica Aereopuerto Santo Domingo SE SD – DAC 2010.

3.12. Ma y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron fueron los siguientes:

Materiales	Cantidad
Codornices de 40 días de edad	200
Balanceado de postura para codornices (qq)	9
Carbonato de Calcio (Kg)	12
Galpón de 40 metros cuadrados (U)	1
Jaulas metálicas (U)	20
Comederos metálicos longitudinal (U)	5
Bebedores plásticos (U)	20
Balanza gramera (U)	1
Bomba de mochila 20 L Capacidad (U)	1
Desinfectantes (Cl, cal, zeolita) (L, Kg)	3
Vitaminas (Electravite sobre de 100) (g)	2
Desparasitante (piperazina) (g)	3

Termómetro ambiental (U)	1
Detergentes (L)	2
Focos de 60 w (U)	3
Carretilla (U)	1
Pala (U)	1
Escoba (U)	1
Baldes (U)	2
Cucharas (U)	2
Plástico (m ²)	40
Examen de minerales	15

3.13. Tratamientos

Se evaluó el efecto de cinco diferentes niveles de calcio, en la dieta de codornices, según se detalla a continuación:

T1 = 2.8% calcio en el balanceado

T2 = 3.3% calcio en el balanceado

T3 = 3.8% calcio en el balanceado

T4 = 4.3% calcio en el balanceado

T5 = 4.8% calcio en el balanceado

3.14. Unidades experimentales

Para realizar esta investigación se utilizaron 200 codornices, las mismas que fueron distribuidas en cinco tratamientos, con cuatro repeticiones. Con 10 codornices por unidad experimental.

Cuadro 8. Unidades experimentales

Tratamientos	U.E.	Rep	N°codor/Tra
T1= 2.8% calcio en el balanceado	10	4	40
T2= 3.3% calcio en el balanceado	10	4	40
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	10	4	40
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	10	4	40
Total			200

3.15. Diseño experimental

Para realizar esta investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey (**P. \geq 0.05%**) de probabilidad estadística.

Cuadro 9. Esquema del análisis de varianza

Fuente de varianza		Grado de libertad
Tratamientos	$(t-1)$	4
Error experimental	$t(r-1)$	15
Total	$(t \times r) - 1$	19

3.16. Mediciones experimentales

3.16.1. Peso inicial de las aves (g)

El peso inicial (g) de las codornices en postura se registró a los 42 días de edad por tratamientos y repeticiones, con una balanza de capacidad para 1000 g.

3.16.2. Peso final de las aves en postura (g)

El peso final de las codornices en postura se realizó al finalizar los 3 meses del experimento por tratamientos y repeticiones, con una balanza de capacidad para 1000 g

3.16.3. Consumo de alimento semanal (g)

Para obtener los datos del consumo de alimento (g), se procedió a pesarlo diariamente para totalizarlo al final de cada semana y así verificar el consumo mensual por tratamiento y por repetición.

3.16.4. **Porcentaje de postura mensual y total**

En esta variable se utilizó el total de huevos mensual por tratamiento y repetición dividida por el total de aves, y finalmente para obtener el porcentaje final de postura se realizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de producción de huevos} = \frac{\text{No. de huevos}}{\text{No. de ponedoras}} \times 100$$

3.16.5. **Peso de los huevos mensual y total (g)**

El peso (g) de los huevos de codornices en postura se los registró por tratamientos y repeticiones diariamente, con la suma de estos datos se obtuvo el peso en gramos mensual y total de huevos de codornices, con una balanza de capacidad de 1000 g.

3.16.6. **Número de huevos por codornices**

Este parámetro se registró diariamente en el transcurso del mes, obteniéndose la producción total de huevos puestos por tratamientos y repeticiones.

3.16.7. **Calidad del huevo**

En los dos últimos días de cada periodo de postura (30 días), fueron recolectados al azar 2 huevos de cada unidad experimental, totalizando 8 huevos por tratamiento, para la evaluación de la calidad del huevo y de la cáscara mediante análisis químicos del huevo, determinando el porcentaje de calcio tanto en el huevo como en la cáscara.

3.16.8. Peso del huevo, cáscara, albumen, yema

Para medir la calidad del huevo fueron evaluados el peso del huevo, peso de la cáscara, peso del albumen, peso de la yema, los mismos que se recolectaron cada fin de mes, se evaluaron dos al azar.

Los contenidos internos del huevo fueron retirados manualmente siendo pesadas la yema y la cáscara, obteniéndose el peso del albumen por diferencia.

3.16.9. Grosor de la cáscara

El grosor de la cáscara fue realizado según la metodología descrita por Nordstrom y Ousterhout (1982), retirando cuatro pedazos de aproximadamente 3-5 mm² de cáscara seca con la membrana, de posiciones equidistantes de la región ecuatorial del huevo. El grosor de cada pedazo fue medido con un micrómetro externo de fabricación alemana, marca Scala Germany, modelo 100 150965, con curso de 0-25 mm, lectura de 0,01 mm y exactitud de $\pm 0,002$ mm.

3.16.10. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad de las aves se obtuvo del total de aves muertas dividido para las codornices existentes al final de la postura y multiplicado por cien.

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número de animales al inicio}} \times 100$$

3.17. Análisis económico

Para realizar éste análisis se utilizó la relación beneficio – costo.

3.17.1. Ingreso total

El ingreso se lo obtuvo por concepto de la venta de las aves y de la producción de huevos por tratamiento, y se lo calculó mediante la siguiente fórmula.

$$\text{IB} = \text{P} * \text{PP}$$

IB = Ingreso total

P = Producto

PP = Precio del producto

3.17.2. Costos total

Los costos totales se los obtuvo por cada tratamiento, considerando los costos, todos los materiales utilizados en el experimento.

3.17.3. Utilidad

La utilidad se la obtuvo al aplicar la siguiente fórmula.

$$U = IB - CT$$

U = Utilidad

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.18. Manejo del experimento

El galpón fue construido con una dimensión de 6x5 m, donde se utilizó tablas, malla metálica, clavos, hojas de zinc, quince días antes de iniciar la investigación se realizó la limpieza y desinfección del mismo, así como de las jaulas, comederos, bebederos, luego se instalaron en su respectivo lugar, capaz de que se pueda operar sin ninguna dificultad al momento de iniciar la investigación.

Se utilizaron 200 codornices ponedoras de 40 días, edad ya sexadas, luego fueron pesadas y alojadas al azar por tratamientos con sus respectivas repeticiones en jaulas de 0.40 x 0.40 x 0.20 m de ancho, largo y alto respectivamente, se colocó además 2 codornices macho en el galpón ya que su canto incentiva a la hembra en la postura, en relación a la temperatura el promedio se encontraba en 24°C dentro del mismo galpón.

A continuación se procedió a realizar los cálculos del porcentaje de calcio, obtenido del carbonato de calcio al 40% (CaCO_3) por cada tratamiento, el mismo que se analizó mediante el Cuadrado de Pearson; para esto tomamos en cuenta el porcentaje de Calcio de las materias primas para la elaboración del Balanceado Modificado, la marca del balanceado para codornices en postura fue avimentos.

Carbonato de Calcio (CaCO_3): 40% Calcio

Balanceado avimentos para codornices en postura: 2.8% Calcio

T1=(2.8); 100,00% de balanceado

T2= (3.3); 98.65% de balanceado y 1.35 % de CaCO_3 ;

T3= (3.8); 97.31% de balanceado y 2.69% de CaCO_3 ;

T4= (4.3); 95.96% de balanceado y 4.04 % de CaCO_3 ;

T5= (4.8); 94.62 % de balanceado y 5.38 % de CaCO_3 ,

Esta preparación se la realizó utilizando una gramera de 1000 g y 5 tanques plásticos previamente tapados (30 lbs. cada uno), para cada tratamiento respectivamente identificado. Esta mezcla se proporcionó diariamente las dosis a cada una de las aves que se encontraban en las jaulas con los tratamientos ubicados al azar.

3.18.1. Sanidad

El manejo sanitario del galpón se realizaba cada 8 días, se procedía a limpiar, removiendo las excretas de las latas respectivas a cada módulo o jaula, realizando de la

misma manera la limpieza y desinfección del galpón tanto interior como exteriormente; el desinfectante que se utilizó fue Creolina al 10 %, además se aplicó cal viva y zeolita en las latas donde se recogía las heces, para evitar el mal olor por causa del calor y del tiempo el desprendimiento de Amoníaco y de la misma manera el piso del galpón evadiendo la presencia de insectos. A la entrada del galpón se ubicó un recipiente con cal para desinfección del calzado. La limpieza del galpón se lo realizaba los días domingos en horas de la mañana (07:00)

Se desparasitaba con Clorhidrato de piperazina al 52.5 %, la dosis aplicada fue 10 g por 50 aves de 6 a 10 semanas de edad una vez por mes, para combatir los parásitos planos y redondos, también se aplicó vitaminas más electrolitos (Electravite). El Electravite se aplicó 20 g en 20 lt de agua desde el inicio de la investigación por cinco días cada inicio de mes por los tres meses de estudio que se realizó con las aves, el consumo de agua fue de 20 litros por dos días para las 200 aves.

3.18.2. Recolección de los huevos

Una vez que las codornices iniciaron su postura, los huevos eran recogidos diariamente por la noche 21:00, además se registró su producción por tratamiento y repetición en cuanto al número de huevos y peso de los mismos. Para el análisis se retiraron 2 huevos por repetición dando un total de 8 huevos por tratamiento los cuales se enviaron al laboratorio AGROLAB a realizar los respectivos análisis de minerales (calcio) en el cascarón y el contenido.

3.18.3. Alimentación

La dosis de balanceado se colocaba en comederos longitudinales, a razón de 30g/día las primeras 3 semanas, luego se bajo la cantidad a 24 g/día⁻¹/codorniz⁻¹ que se suministró en dos partes iguales a las (08h:00 y 16h:00).

IV. RESULTADOS

4.1. Peso

Los resultados de la variable peso de codornices durante la evaluación de diferentes dosis de calcio, en la producción de huevos, el mayor peso lo obtuvo el tratamiento T5 (4.8 % de calcio en el balanceado) con 165.50 g al inicio de la investigación y el T1 (2.8 % de calcio en el balanceado) con 169.25 g de peso final, y el menor promedio de peso final lo registró al suministrar 4.3. % de calcio con 147.25 g respectivamente.

Según el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos en base de cinco dosis de calcio en el balanceado no presentaron diferencias estadísticas en el peso de las codornices y obteniendo coeficiente de variación de 6.68 y 6.19 % Cuadro 10.

Cuadro 10. Peso (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Peso Inicial	Peso final
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	165.25 a	169.25 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	157.00 a	165.00 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	165.25 a	155.25 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	151.75 a	147.25 a
CV %	6.68	6.19

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.2. Consumo de alimento mensual (g)

Los resultados del consumo de alimento mensual durante la investigación, el tratamiento de mayor consumo de alimento lo reportó el T2 (3.3 % de calcio en el balanceado) en el primer mes 793.97 g, 198.49 g semanal y 28.36 g/animal/día⁻¹, y en el segundo mes lo reportó el T5 (4.8 % de calcio en el balanceado) con 989.57 g, 171.64 g semanal y un consumo promedio de 24.52 g/animal/día⁻¹, al tercer mes nuevamente se obtuvo un mayor consumo en el T2, con 714.29 g, 178.57 g semanal y 25.51 g/animal/día⁻¹, y menor consumo al suministrar 2.8% de calcio con un promedio de 665.39 g mensual, 166.35 g semanal y 23.76 g/animal/día⁻¹ respectivamente.

Según el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos en base de cinco dosis de calcio en la respuesta de la producción de huevos de codornices no presentaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento. Cuadro 11, 12, 13.

Cuadro 11. Consumo de alimento mensual (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	765.36 a	672.86 a	665.39 a	2103.61 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	793.97 a	675.98 a	714.29 a	2184.23 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	793.07 a	665.19 a	683.49 a	2141.74 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	782.00 a	671.94 a	706.70 a	2160.64 a
CV %	2.23	9.35	8.26	5.43

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

Cuadro12. Consumo de alimento semanal (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	191.34 a	168.21 a	166.35 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	198.49 a	169.00 a	178.57 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	198.27 a	166.30 a	170.87 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	195.50 a	167.99 a	176.68 a
CV %	2.23	9.35	8.26

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

Cuadro13. Consumo de alimento diario (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	27.33 a	24.03 a	23.76 a	25.04 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	28.36 a	24.14 a	25.51 a	26.00 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	28.32 a	23.76 a	24.41 a	25.50 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	27.93 a	24.00 a	24.24 a	25.72 a
CV %	2.23	9.35	8.26	5.43

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.3. Porcentaje de postura

De acuerdo a los resultados en la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos en codornices, el mayor porcentaje de postura lo presentó el tratamiento T4 (4.3 % de calcio en el balanceado) con 56.43, 62.83, 64.45 % de producción en los periodos primero, tercero y total, seguido del T2 (3.3 % de calcio) con 68.24 % en la segunda evaluación, y el menor promedio total lo registró al suministrar 2.8 % de calcio con un promedio del 51.46 % respectivamente.

El análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad de los tratamientos con la aplicación de cinco dosis de calcio no presentaron diferencias estadísticas en el porcentaje de producción de huevos de codornices. Cuadro 14.

Cuadro14. Porcentaje de postura (%), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	42.86 a	52.41 a	52.66 a	51.46 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	55.36 a	68.24 a	60.05 a	63.17 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	52.86 a	52.67 a	58.85 a	55.44 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	56.43 a	68.07 a	62.83 a	64.45 a
CV %	18.78	14.90	17.87	12.90

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.4. Número de huevos

De acuerdo a los resultados en la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos en codornices, el mayor número de huevos lo presentó el tratamiento T4 (4.3 % de calcio) con 39.50, 325.68, 721.89 en los periodos primero, tercero y total, mientras el T2 (3.3 % de calcio) con 369.93 en la segunda evaluación, y el menor promedio total lo reportó al suministrar 2.8 % de calcio con 573.20 huevos respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos con la aplicación de cinco dosis de calcio no presentaron diferencias estadísticas en el número de huevos de codornices. Cuadro 15.

Cuadro 15. Número de huevos, en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	30.00 a	275.96 a	267.24 a	573.20 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	38.75 a	369.93 a	333.96 a	742.64 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	37.00 a	294.07 a	318.76 a	649.83 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	39.50 a	356.47 a	325.68 a	721.89 a
CV %	17.78	17.65	19.22	15.7

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.5. Peso del huevo

Los resultados de la variable peso de huevo durante la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos de codornices, el mayor peso promedio lo presentó el tratamiento T4 (4.3 % de calcio) en todos los periodos y total con 10.97, 11.25, 11.28, 11.22 g. y el menor promedio total lo registró al suministrar 3.3 % de calcio con 10.74 g respectivamente.

Según el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos en base de cinco dosis de calcio en la respuesta de producción de huevos no presentaron diferencias estadísticas en el peso de huevos de codornices. Cuadro 16.

Cuadro 16. Peso huevo (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Mes I	Mes II	Mes III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	10.65 a	11.06 a	11.05 a	11.03 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	10.89 a	10.79 a	10.72 a	10.74 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	10.83 a	11.15 a	11.23 a	11.14 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	10.97 a	11.25 a	11.28 a	11.22 a
CV %	4.23	3.50	3.45	2.97

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.6. Peso yema

Los resultados de las variables peso de yema, durante la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos de codornices, el mayor peso de la yema lo obtuvo el tratamiento T1 (2.8 % de calcio) con 5.00 g en el primer mes y el T4 (4.3 % de calcio) con promedio de 6.00 y 4.75 g en el segundo y tercer periodo, mientras que el menor promedio de peso total de la yema lo presentó al suministrar 3.8 % de calcio con 4.58 g respectivamente.

De acuerdo el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos con diferentes dosis de calcio no presentaron diferencias estadísticas en peso del huevo, yema, albumina, cáscara en el primer periodo de evaluación en codornices. Cuadro 17.

Cuadro 17. Peso yema, (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Yema			
	I	II	III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	5.00 a	5.75 a	4.25 a	5.00 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	4.75 a	5.75 a	4.00 a	4.83 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	3.75 a	5.50 a	4.50 a	4.58 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	4.00 a	6.00 a	4.75 a	4.92 a
CV %	14.51	12.09	13.60	8.54

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.7. Peso albumina

Los resultados de las variables peso de la albumina del huevo de codornices durante la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos de codornices, el mayor peso de albumina lo reportó el tratamiento T3 (3.8 % de calcio) con 6.75 g, en el primer período, seguido del T2 y T5 (3.3 y 4.8% de calcio) con 5.25 g en la segunda evaluación, y el T5 (4.8 % de calcio) con un promedio de 6.25 g de albumina por huevo de codornices, el menor peso total de albumina lo registró el tratamiento en base de 3.3 % de calcio con un promedio total de 5.17 g respectivamente.

De acuerdo al análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos con diferentes dosis de calcio no presentaron diferencias estadísticas en peso de albumina, en los periodos evaluados y total de evaluación en codornices. Cuadro 18.

Cuadro 18. Peso albumina (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Albumina			
	I	II	III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	6.00 a	4.00 a	6.00 a	5.33 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	4.75 a	5.25 a	5.50 a	5.17 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	6.75 a	5.00 a	5.75 a	5.84 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	5.00 a	5.00 a	4.75 a	5.25 a
CV %	14.47	19.36	11.88	7.08

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.8. Peso cáscara

Los resultados de las variables peso de la cáscara del huevo de codornices durante la evaluación de diferentes dosis de calcio. Los tratamientos en el primero y segundo periodo de evaluación presentaron promedio de 1 g, en la inducción de cinco dosis de calcio a la ración alimenticia en codornices de producción, el tratamiento T5 (4.8 de calcio) lo obtuvo el mayor peso con 1.50 y 1.25 g en la fase tres y total.

De acuerdo el análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos con diferentes dosis de calcio no presentaron diferencias estadísticas en peso de la cáscara del huevo en los periodos de evaluación en codornices. Cuadro 19.

Cuadro 19. Peso cáscara (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Cáscara			
	I	II	III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	1.00	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	1.00	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	1.00	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	1.00	1.00 a	1.00 a	1.00 a
CV %	0.00	0.00	23.47	7.03

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.9. Grosor de cáscara de huevo

Los resultados de las variables grosor de la cáscara del huevo, durante la evaluación de diferentes dosis de calcio en la producción de huevos de codornices, el mayor promedio lo registró el tratamiento T5 (4.8 % de calcio) con 0.031, seguido del T2 (3.3 % de calcio) con 0.029 de grosor de la cáscara de huevos de codornices, el menor lo obtuvieron los tratamientos T1 y T4 (2.8 y 4.3 % de calcio) con un promedio total de 0.025 de grosor respectivamente.

De acuerdo al análisis de varianza al 0.05 y 0.01 % de probabilidad los tratamientos con diferentes dosis de calcio presentaron diferencias estadísticas en el tercer periodo de evaluación. Cuadro 18.

Cuadro 20. Grosor cáscara del huevo (g), en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tratamientos	Grosor de cáscara			
	I	II	III	Total
T1 = 2.8% calcio en el balanceado	0.027a	0.024a	0.023b	0.025a
T2= 3.3% calcio en el balanceado	0.027a	0.038a	0.022b	0.029a
T3 = 3.8% calcio en el balanceado	0.030a	0.026a	0.021b	0.026a
T4 = 4.3% calcio en el balanceado	0.027a	0.025	0.023b	0.025a
CV %	6.62	7.73	9.27	18.42

Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

4.10. Análisis económico

4.10.1. Costos totales

El costo total de los tratamientos, se reportó por los rubros de la presente investigación registrando un valor igual de 139.83 USD, en todos los tratamientos

4.10.2. Ingresos brutos

El tratamiento T2 (3.3 % de calcio) presentó el mayor ingreso con 178.23 dólares, el menor ingreso lo reportó el T1 (2.8 % de calcio) con 137.57 dólares (Cuadro 21).

4.10.3. Utilidad

La mayor utilidad por tratamiento se registró con el T2 (3.3 % de calcio) con 38.40 dólares y el tratamiento T1 (2.8 % de calcio) resultó la menor utilidad con – 2.26 dólares (Cuadro 21).

4.10.4. Rentabilidad

Se determinó que la mayor rentabilidad en la producción de huevos de codorniz con diferentes niveles de calcio, el tratamiento T2 y T4 (3.3 y 4.3 % de calcio) presentaron la mayor rentabilidad con 27.46 y 23.90. (Cuadro 21)

Cuadro 21. Análisis económico, en la evaluación de niveles de calcio en la calidad del huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix japónica*) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Rubros	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Gastos directos					
Contrucción del galpón	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45
Balanceado de producción	45,12	45,12	45,12	45,12	45,12
Carbonato de Calcio	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Desparasitante	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Vitaminas	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Cal	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
zeolita	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Creolina	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Cloro	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Codornices	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Jaulas, bebedero y comedero	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Examen Bromatológico	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08
Internet (horas)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Gramera	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Termómetro ambiental	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Bomba de mochila 20 (L)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Tarrinas (0.5 litros)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Tarrinas térmicas (1 L)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Micrómetro Alemán	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Botas industriales	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Traje Impermeable	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Tachos de 35 litros	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
cucharones plásticos	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Luz	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Agua	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
Gasto total	139,83	139,83	139,83	139,83	139,83
Producción de huevos	1.719,60	2.227,92	1.949,49	2.165,67	1.934,67
Precio/huevo	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Total de ingreso	137,57	178,23	155,96	173,25	154,77
Utidad	- 2,26	38,40	16,13	33,42	14,94
Rentabilidad	- 1,62	27,46	11,53	23,90	10,69

V. DISCUSIÓN

Los tratamientos a base de cinco dosis de calcio en la respuesta de la producción de huevos de codornices, no presentaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento, el mayor consumo de alimento lo reportó el tratamiento con 3.3 % de calcio con 2184.23 g, que representa un consumo de alimento de 26.00 g animal⁻¹/día⁻¹, **Jibaja (2011)**, en la evaluación de cuatros niveles de calcio en codornices reportó que el tratamiento con 2% de Ca presentó el mayor consumo con 36448,12 g que representa un consumo de 21,70 g animal⁻¹/día⁻¹, **Limerin (2002)**, la codorniz adulta come entre 22 a 25 g de alimento por día, el suministro debe ser de 2 – 4 veces por día. **Angelfiere (2003)**, la codorniz adulta come entre 22 a 25 g de alimento por día, el suministro debe ser de 2 – 4 veces por día. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado granulado.

El mayor número de huevos lo reportó al suministrar 3.3 % de calcio en producción con 742 huevos estos resultados son superiores a los reportados por **Jibaja (2011)**, en estudio realizado al utilizar 4.10% de calcio en la inclusión en alimentación de codornices obtuvo 760 huevos, **Uztariz (2005)**, las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente, pasado este tiempo la postura decrece. La producción anual es de unos 300 huevos de un peso medio de 10 g, por lo cual se acepta la hipótesis “El nivel de calcio 4.8 % en la alimentación de codornices no afecta la producción de huevos”.

Al suministrar las cinco dosis de calcio no mostraron diferencia estadística en el peso del huevo de codornices, la mejor respuesta en el peso del huevo lo obtuvo al aplicar 4.3 % de calcio con 11.22 g, estos resultados son similares a los reportados por **Jibaja (2011)**, el peso del huevo de codorniz 11,74 g al suministrar calcio 3,40 % Ca en la ración alimenticia. **Terranova (2000)**, reportó peso promedio de huevos: 8 - 13 g.

La mayor en el grosor de la cáscara de :odorniz la reportó al suministrar 4.8. %
de calcio con 0.031, esto puede debe :odornices pueden asimilar altas dosis

de calcio para la formación de huevos más resistentes a la rotura de la cáscara, **De Basilio, (2005)**, el peso del huevo 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. **Cuca (2005)**, el calcio es uno de los elementos necesarios para el mantenimiento, producción de huevo y buena calidad del cascarón

La mejor estructura del huevo de codornices, el tratamiento con la adición del 3.3 % de calcio a la ración alimenticia presentó el 42.55 % de yema, 48.14 % de albumina y 9.31 % de cáscara, estos resultados son similares a los reportados por **Barbado (2004)**, Estructura, estructuralmente está integrado por: a) la cáscara 10.2 %, b) albúmina o clara 46.1 % y c) yema o vitelo 42.3 %.

La mayor utilidad y rentabilidad por tratamiento se registró con el T2 y T4 (3.3 y 4.3 % de calcio) con 38.40 y 23.90 dólares 27.46 y 23.9 rentabilidad, por lo cual se rechaza la segunda hipótesis planteada "Al utilizar 4.8 % de calcio en la etapa de producción de huevos de codornices no afecta la rentabilidad

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en la presente investigación se realizan las siguientes conclusiones

1. Los tratamientos en base de cinco dosis de calcio en la respuesta de la producción de huevos de codornices no presentaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento, el mayor consumo de alimento lo reportó el tratamiento con 3.3 % de calcio con 2184.23 g, que representa un consumo alimento de $26.00 \text{ g/animal}^{-1}/\text{dia}^{-1}$.
2. El mayor número de huevos lo reportó al suministrar 3.3 % de calcio en producción con 742 huevos.
3. Al suministrar las cinco dosis de calcio no mostraron diferencia estadística al final de la investigación en producción de huevos de codornices, la mejor repuesta en el peso de huevo lo obtuvo al aplicar 4.3 % de calcio con 11.22 g,
4. La mayor en el grosor de la cáscara de huevo de codorniz la reportó al suministrar 4.8 % de calcio con 0.031.
5. La mejor estructura del huevo de codornices, el tratamiento con la adición del 3.3 % de calcio a la ración alimenticia presentó el 42.55 % de yema, 48.14 % de albumina y 9.31 % de cáscara.
6. La mayor utilidad y rentabilidad por tratamiento se registró con el T2 y T4 (3.3 y 4.3 % de calcio con 38.40 y 23.90 dólares y 27.46 con 23.9 de rentabilidad.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones en la investigación se recomienda:

Utilizar 3.3 hasta 4.3% calcio en las dietas alimenticias en la etapa de producción de huevos de codornices por los mejores parámetros productivos y la rentabilidad.

Realizar investigación con los cinco niveles de calcio en producción de huevos de codornices, en otras etapas de producción

VIII. F. L. JUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el sector del Cerro Bombolí, lugar turístico de la ciudad, ubicado en la Cooperativa Víctor Manuel López. Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo; cuya ubicación geográfica es de 0° 14' 20" de latitud sur y 79° 15' 13" de longitud oeste, a una altura de 655 msnm, con una duración de 90 días, los objetivos a). Evaluar el efecto de los niveles de calcio en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix* japónica) en la etapa de postura b). Determinar el aporte de cinco niveles de inclusión de calcio sobre la calidad del cascarón del huevo de codorniz. C). Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

Se evaluó el efecto de cinco diferentes niveles de calcio T1=2.8% calcio en el balanceado. T2=3.3% calcio en el balanceado. T3=3.8% calcio en el balanceado. T4= 4.3% calcio en el balanceado. T5= 4.8% calcio en el balanceado. Se utilizaron: 200 codornices, las mismas que fueron distribuidas en cinco tratamientos, con cuatro repeticiones, con 10 codornices por unidad experimental, se utilizó el Diseño Completamente al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey (**P. \geq 0.05%**) de probabilidad estadística.

Los tratamientos en base de cinco dosis de calcio en la respuesta de la producción de huevos de codornices no presentaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento, el mayor consumo de alimento lo reportó el tratamiento con 3.3 % de calcio con 2184.23 g, que representa un consumo de alimento de 26.00 g/ animal/día⁻¹. El mayor número de huevos lo reportó al suministrar 3.3 % de calcio con 742 huevos, y la mejor repuesta en el peso de huevo lo obtuvo al aplicar 4.3

% de calcio con 11.22 g, y el mayor en el grosor de la cáscara de huevo de codorniz la reportó al suministrar 4.8. % de calcio con 0.031, la mejor estructura del huevo de codornices con la adición del 3.3 % de calcio a la ración alimenticia con 42.55 % de yema, 48.14 % de albumina y 9.31 % de cáscara.

IX. SUMMARY

This research was carried out at the Cerro sector of Bomboli, outskirts of the city, located in Victor Manuel Lopez Cooperative. Province of Santo Domingo de los Tsáchilas, canton Santo Domingo, whose geographical location is 0 ° 14 '20" south latitude and 79 ° 15 ' west longitude 13" de, with a height of 655 m altitude, with a duration of 90 days, the objects). To evaluate the effect of calcium levels in Food quail (*Coturnix coturnix japonica*) in the stance phase b). Determine the contribution of five levels of the inclusion of calcium on the quality of the quail egg shell. C). The cost-effectiveness of treatments Set for study.

The effect of five different calcium levels T1 = 2.8% calcium balance. T2 = 3.3% calcium balance. T3 = 3.8% calcium balance. T4 = 4.3% calcium balance. T5 = 4.8% calcium balance. Were used: 200 quails were distributed the same for five treatments with four replicates with 10 quails per experimental unit, SE used Completely Randomized Design with five treatments and four repetitions. To determine statistical differences among the treatments used to mediate the test Tukey Multiple ranges ($\alpha \geq 0.05\%$) of statistical probability.

Treatments based on five doses of calcium in the response of quail egg production. No statistical differences in food consumption, food consumption was reported. In the treatment of calcium 3.3% 2184.23 g, what is the UN representative of 26.00 g food intake / animal/day-1. The largest number of eggs was reported by 3.3% calcium supplied with eggs 742,. The better response of egg weight obtained by applying the 4.3% to 11.22 g calcium, and Major in the thickness of the eggshell of quail reported to provide 4.8. 0.031% of calcium, the best Quail Egg structure with the addition of calcium from 3.3% to 42.55% with food ration of yolk, albumin 48.14% 9.31% and shell.

X. BIBLIOGRAFÍA

AGROPECUARIA. Stipa, 2005. Producción, manejo y comercialización de codornices y Producción de codornices. Disponible <http://www.agropecuariastipa@.com>. Consulta 23/07/2010.

ALLEN. K, y YOUNG. J, 1980. “Niveles de proteína en la codorniz en la etapa de postura”. pp.7 – 8.

ANGELFIERE, V. 2003. Curso Taller Manejo de Codornices. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. Disponible en: CD Formato digital.

AREVALO. A, 2000, “Producción de codornices” Universidad Técnica de Esmeraldas – Luís Vargas Torres. Esmeraldas, Ecuador. pp. 6 -10.

BARBADO. J, 2004, “Cría de codornices” 9na edición. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina pp. 11, 13 – 17; 43 – 47

BELTRAN M 1998, “Comportamiento productivo de la codorniz domestica y determinación de las características generales de su producción de huevos” Chihuahua, México pp 32.

BENTOLI. INC, 2004. Prokura Brand Microbial. Poultry Products. Prokura Avicell Application. Disponible. E-mail: prokura@bentoli.com. Consulta 26-06-2010

BERTICHINI, y HOSSAIN. K, 1992. Effects de levels of vitamins D and phosphorus in the diets of commercials layers in the hot tropical climate World's Poultry Congress. Amsterdam the Netherlands : 104 (Efectos De nivel de vitaminas D y fósforo en las dietas de las capas comerciales de aves de corral del mundo caliente, clima tropical, el congreso de Ámsterdam Países Bajos)

BISSONI, E. 1984, "Cría de la codorniz" 1ra Edicion. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp. 18.

BUXADE. C, 1995. "Fundamentos de nutrición y alimentación de animales". LIMUSA España pp 210.

CALVEK. B, 2000. "Enfermedades de las aves" México pp. 60, 61; 950,951 1013.

CIRIACO, P. 1996. Crianza de codornices. Programa de Investigación y Programación Social en Aves. ULEAM. pp: 2-61

CHAVERRA. G, 1996. "Explotación de la codorniz" Universidade Nacional. Facultad de Ciências Agrícolas. Medellín. Colombia Pp. 1 – 32.

CUCA. M, 2005. "Niveles de calcio en gallinas de postura" Programa de ganadería IREGEP Colegio de Post grados estado de México p.1.

DE LUCA. H, 1980, Some news concepts emanating from a study of metabolism and function of vitamin D Nutr. Dev Pp 169-182. (Algunos nuevos conceptos y procedimientos de un estudio del metabolismo de la Vitamina D

DIAZ. G, 2000. “Nutrición Aviar Comercial” Santa Fe de Bogota pp 66.

E – CAMPO. 2006. Alimentación de aves alternativas: *Codornices, faisanes y perdices*. XII curso de especialización FEDNA. Documento en línea. Disponible en: <http://www.e-campo.tsia.upm.es>. Consultado el 6 de mayo de 2011.

ETCHES. R, 1996. “Enfermedades de las aves”. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. pp. 310.

FLORES, R. 2000. Crianza de la codorniz. Primera Edición. Editorial. Omega Impreso Lima- Perú. pp: 19-199

GUTIÉRREZ, A. CARDONA, G. y BURGOS, M. 1987. “Requerimientos de los minerales en la codorniz en etapa de postura pp 12

JIBAJA, D. 2011. Niveles de calcio en la producción de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Tesis de grado Ingeniería Agropecuaria. Unidad de Estudio a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. pp 50

KESHAVARZ. K, 1996. “The effect of different levels of vitamin C of colecalciferol whit adequate or marginal levels of dietary calcium on performance and eggshell quality of laying hens poultry science Amsterdam pp 8-9 (El efecto de diferentes niveles de la vitamina C de colecalciferol ápicos los niveles de pautas adecuadas o

marginales de calcio en la dieta sobre la calidad del rendimiento y la cáscara de los huevos de las gallinas ponedoras Poultry Science amsterdam)

LIMERIN. S.A, 2002. Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Autosuficiente. Printed in Colombia. pp: 359–378

LUCOTTE, G. 1990. “La codorniz, cría y explotación”. . Segunda edición. Mundi Prensa. Madrid-España. pp: 95-97.

LUCOTTE. G, 1990. “Cría y explotación de la codorniz” 2da Edición Editorial Mundi. Prensa Madrid España. pp14-70 ; 99.

PEREZ y PEREZ. F, 1974. “Coturnicultura” Editorial Científico Medica Barcelona – España. pp. 10 – 15.

QUINTANA. J, 2000. “Avitecnia “. Editorial Planeta S.A. México. pp. 10

ROLAND. D, 1996. “Influence of calcium and enviromental tempetature on performance of first – cicle (phase 1) comercial leghorns Poult sci pp 75 (Influencia del calcio y la temperatura ambiental en el rendimiento de primer ciclo ' la fase 1 = comercial Leghorn pavito ciencia)

RUIZ. M, 1985. “Explotación de codornices” Editorial Politécnica de Riobamba – Ecuador pp 7 – 8

TERRANOVA, E. 2000. Manual agropecuario. Coturnicultura: Explotación de Codornices. Colombia. pp: 355–357

UZCÁTEGUI. E, 2000. “I Curso de Coturnicultura”, PlanBioRed. Quito, Ecuador, pp. 2 – 11.

YÁNEZ. M, 1996. “Evaluación de cuatro niveles de proteína en la alimentación de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*) en la fase de postura” Tesis de Ingeniero Zootécnista. Facultad de Ingeniería Zootécnista. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. pp 12

ANEXOS

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. Rigoberto Quintanilla	Numero de muestra:	2871-2875
Identificación:		Fecha de Ingreso:	03 de marzo del 2011
Muestra:	Huevos de codorniz	Fecha de Entrega:	17 de marzo del 2011
Edad :		No. Laboratorio: Desde:	0001Hasta:

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2871 A	T1	Cáscara	14.82
2871 B	2.80%	Yema + clara	2.29

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2872 A	T2	Cáscara	30.72
2872 B	3.3% Ca	Yema + clara	2.98

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2873 A	T3	Cáscara	31.05
2873 B	3.8% Ca	Yema + clara	3.01

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2874 A	T4	Cáscara	32.05
2874 B	4.3% Ca	Yema + clara	3.09

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2875 A	T5	Cáscara	32.28
2875 B	4.8% Ca	Yema + clara	3.20


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. Rigoberto Quintanilla	Numero de muestra:	2935-2939
Identificación:		Fecha de Ingreso:	01 de abril del 2011
Muestra:	Huevos de codorniz	Fecha de Entrega:	15 de abril del 2011
Edad :		No. Laboratorio: Desde:	0001Hasta:

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2935 A	T1	Cáscara	16.78
2935 B	2.80%	Yema + clara	3.09

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2936 A	T2	Cáscara	32.72
2936 B	3.3% Ca	Yema + clara	3.12

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2937 A	T3	Cáscara	33.81
2937 B	3.8% Ca	Yema + clara	3.15

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2938 A	T4	Cáscara	34.15
2938 B	4.3% Ca	Yema + clara	3.23

N°Muestra	Tratamiento	Identificación	MATERIA SECA (%)
			Ca
2939 A	T5	Cáscara	34.25
2939 B	4.8% Ca	Yema + clara	3.38


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA



F. v,	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	631.7	157.93	1.37	3.05	4.89
Error	15	1735.25	115.68			
Total	19	2366.95				

Peso final

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	1246.3	311.58	3.17	3.05	4.89
Error	15	1472.25	98.15			
Total	19	2718.55				

Consumo Mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	2149.94	537.49	1.75	3.05	4.89
Error	15	4604.3	306.95			
Total	19	6754.24				

Consumo Mes II

F. v,	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	975.8	243.95	0.06	3.05	4.89
Error	15	59600.35	3973.36			
Total	19	60576.15				

Consumo Mes III

F. v,	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	6011.71	1502.93	0.46	3.05	4.89
Error	15	49227.76	3281.85			
Total	19	55239.47				

Consumo Total

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	15370.96	3842.74	0.28	3.05	4.89
Error	15	204479.41	13631.96			
Total	19	219850.37				

Consumo semanal I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	134.37	33.59	1.75	3.05	4.89
Error	15	287.75	19.18			
Total	19	422.12				

Consumo semanal II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	60.98	15.25	0.06	3.05	4.89
Error	15	3725.03	248.34			
Total	19	3786.01				

Consumo semanal III

F. v	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	375.87	93.97	0.46	3.05	4.89
Error	15	3076.71	205.11			
Total	19	3452.58				

Consumo diario mes I

F. v	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	2.74	0.69	1.75	3.05	4.89
Error	15	5.87	0.39			
Total	19	8.61				

Consumo diario Mes II

F. v	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	1.24	0.31	0.06	3.05	4.89
Error	15	76.02	5.07			
Total	19	77.26				

Consumo diario Mes III

F. v	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	7.67	1.92	0.46	3.05	4.89
Error	15	62.79	4.19			

Total	19	70.46				
-------	----	-------	--	--	--	--

Porcentaje de postura Mes I

F. v	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	469.54	117.39	1.22	3.05	4.89
Error	15	1442.52	96.17			
Total	19	1912.06				

Porcentaje de postura mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	995.83	248.96	3.13	3.05	4.89
Error	15	1191.91	79.46			
Total	19	2187.74				

Porcentaje de postura mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	460.63	115.16	1.12	3.05	4.89
Error	15	1548.81	103.25			
Total	19	2009.44				

Numero de huevos mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	230.2	57.55	1.22	3.05	4.89
Error	15	706.75	47.12			
Total	19	936.95				

Numero de huevos Mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	26047.48	6511.87	2.02	3.05	4.89
Error	15	48341.04	3222.74			
Total	19	74388.52				

Numero de huevos Mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	11636.99	2909.25	0.83	3.05	4.89
Error	15	52675.35	3511.69			
Total	19	64312.34				

Numero huevos Total

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	73259.4	18314.85	1.67	3.05	4.89
Error	15	164166.37	10944.42			
Total	19	237425.77				

Peso huevo mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.83	0.21	1.00	3.05	4.89
Error	15	3.11	0.21			
Total	19	3.94				

Peso huevo mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.6	0.15	1.01	3.05	4.89
Error	15	2.23	0.15			
Total	19	2.83				

Peso huevo mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	1.07	0.27	1.85	3.05	4.89
Error	15	2.17	0.14			
Total	19	3.24				

Peso huevo total

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%

Tratamientos	4	0.78	0.20	1.83	3.05	4.89
Error	15	1.6	0.11			
Total	19	2.38				

Peso yema mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	4.7	1.18	2.82	3.05	4.89
Error	15	6.25	0.42			
Total	19	10.95				

Peso yema mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.5	0.13	0.26	3.05	4.89
Error	15	7.25	0.48			
Total	19	7.75				

Peso yema mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	1.3	0.33	0.93	3.05	4.89
Error	15	5.25	0.35			
Total	19	6.55				

Peso albumina mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	11.5	2.88	4.54	3.05	4.89
Error	15	9.5	0.63			
Total	19	21				

Peso albumina mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	4.3	1.08	1.19	3.05	4.89
Error	15	13.5	0.90			
Total	19	17.8				

Peso albumina mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.8	0.20	3.00	3.05	4.89
Error	15	1	0.07			
Total	19	1.8				

Peso cascara mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.00032	0.00	0.22	3.05	4.89
Error	15	0.0054	0.00			
Total	19	0.00572				

Peso cascara mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.0089	0.00	1.76	3.05	4.89
Error	15	0.019	0.00			
Total	19	0.0279				

Peso cascara mes III

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.000091	0.00	2.01	3.05	4.89
Error	15	0.00017	0.00			
Total	19	0.000261				

Grosor cascar mes I

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.2	0.05	1.00	3.05	4.89
Error	15	0.75	0.05			
Total	19	0.95				

Grosor cascar mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	

					5%	1%
Tratamientos	4	0.2	0.05	1.00	3.05	4.89
Error	15	0.75	0.05			
Total	19	0.95				

Grosor cascar mes II

F. v.	GL	SC	CM	FC	F. Tabular	
					5%	1%
Tratamientos	4	0.2	0.05	1.00	3.05	4.89
Error	15	0.75	0.05			
Total	19	0.95				

CERRO BOMBOLI



VISTA DEL BOMBOLI



LUGAR PARA CONSTRUIR EL GALPON



CONSTRUCCION DEL GALPON



CONECCION DE LUZ ELECTRICA



INTERIOR DEL GALPON



VISTA FRONTAL DEL GALPON



MODULOS CON SUS RESPECTIVAS JAULAS



PESO INICIAL DE LAS AVES



PESO INICIAL DE LAS AVES



CODORNICES EN SUS RESPECTIVAS JAULAS



CANIVALISMO EN LAS AVES



VENTILACION DEL GALPON



BAJANDO LAS CORTINAS



BALANCEADO EN LOS RECIPIENTES



ALMACENAMIENTO DEL BALANCEADO



HUEVITOS EN LAS JAULAS



RECOLECCION DE HUEVOS



ENVASES PARA RECOLECTAR LOS HUEVOS



PESO DE HUEVOS POR TRATAMIENTOS



CONTENIDOS DEL HUEVO



PESO DE LA YEMA Y ALBUMINA



MIDIENDO EL GROSOR DE LA CASCARA



MICROMETRO ALEMAN SCALA GERMANY



IDENTIFICACION DE AVES MUERTAS



DISECCION DE UNA CODORNIZ



ALIMENTACION DE LAS CODORNICES



MODULOS CON SUS RESPECTIVAS JAULAS



VENTA DE HUEVITOS DE CODORNIZ



VENTA DE HUEVITOS DE CODORNIZ



PESANDO EL ALIMENTO



ALIMENTANDO A LAS CODORNICES



