



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

EVALUACION DE 4 NIVELES DE SUERO LACTEO 25%, 50%, 75% Y 100% EN EL AGUA DE BEBIDA, EN LA ALIMENTACION DE POLLOS CAMPEROS, PROVINCIA DE BOLIVAR.

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

JOFFRE DAVID QUINATO A CHIMBORAZO.

DIRECTOR:

Dr. RODRIGO GUILLIN NUÑEZ. M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2015

EVALUACION DE 4 NIVELES DE SUERO LACTEO 25%, 50%, 75% Y 100% EN EL AGUA DE BEBIDA, EN LA ALIMENTACION DE POLLOS CAMPEROS, PROVINCIA DE BOLIVAR.

REVISADO POR:

Dr. RODRIGO GUILLIN NUÑEZ. MSc.
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS

Ing. Agr. RODRIGO YANEZ GARCIA. MSc.
BIOMETRISTA

Dr. WASHINGTON CARRASCO MANCERO. MSc.
AREA TÉCNICA

Dr. LUIS SALAS MUJICA. MSc.
REDACCIÓN TÉCNICA

Dr. Guido Fierro Barragán

NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA
GUARANDA - ECUADOR

DECLARACIÓN



Yo, Joffre David Quinatoa Chimborazo, autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Joffre David Quinatoa Chimborazo.

CI. 020157963-8.

ESCRITURA PÚBLICA

DECLARACION JURADA

Señor JOFFRE DAVID QUINATOA CHIMBORAZO

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día VIERNES, OCHO DE MAYO DE DOS MIL QUINCE, ante mi Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparece el señor JOFFRE DAVID QUINATOA CHIMBORAZO. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltero, capaz de contraer obligaciones, domiciliado en la comunidad de Paltabamba de la parroquia Veintimilla del cantón Guaranda, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía y papeleta de votación cuya copia adjunto a esta escritura.- Advertido por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado de que comparece al otorgamiento de la misma sin

Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGÁN

Dir: 10 de Agosto y Eloy Alfaro

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO 1ro.
GUARANDA ECUADOR

NOTARIA PÚBLICA PRIMERA DEL CANTÓN GUARANDA



coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentado en debida forma, prevenido de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declara lo siguiente: "Previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, manifiesta que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE SUERO LACTEO VEINTE Y CINCO POR CIENTO, CINCUENTA POR CIENTO, SETENTA Y CINCO POR CIENTO Y CIEN POR CIENTO EN EL AGUA DE BEBIDA, EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS CAMPEROS, PROVINCIA DE BOLÍVAR,** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por el compareciente la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal.) Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que le fue al compareciente íntegramente por mí el Notario, se ratifica en todo su contenido y firma conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

Señor JOFFRE DAVID QUINATOA CHIMBORAZO

DOY FE: Que esta copia fotostática
ES EXACTA A SU ORIGEN.
que me fue exhibida.

Guaranda, de del 20.....



Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO 1ro. DEL CANTÓN GUARANDA

Doctor Guido Fabián Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGÁN
Dir: 10 de Agosto y Eloy Alfaro

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la sabiduría, salud, fuerza, y por la protección que me otorga todos los días de mi existencia, quien se ha formado parte de mi ser, quien me ha instruido por medio de su palabra me ha reanimado en los tiempos más difíciles, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida.

Con cariño a mis dos queridas hermanas María, Martha, quienes soñaron verme con una profesión y lo han logrado, el éxito mío también lo es de ustedes, a mí cuñado Segundo Tenelema por sus consejos y comprensión.

A mi Padre Agustín Quinatoa, quien con su esfuerzo medió la mejor herencia, la educación, mediante su sacrificio, trabajo y comprensión para así culminar mis estudios. A mi querida e inolvidable Madre María Chimborazo⁺, quien me brindo su amor maternal y sus sabios consejos lo cual llevo grabado por siempre en mi corazón y ha sido el pilar fundamental para llegar a cumplir una etapa más de mi vida.

A mis hermanos: Gerardo, Lucila, Emma, Johana, y a todos mis sobrinos quienes forman parte de mi querida familia, los cuales me motivaban con sus consejos en los momentos de tristeza, demostrando ser un soporte importante para la culminación de este trabajo de investigación.

A mis compañeros /as con quienes siempre compartimos el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas durante cinco años para así hoy poder alcanzar nuestras metas como es Graduarnos de Médicos Veterinarios Zootecnistas.

Joffre David Quinatoa Chimborazo.

A G R A D E C I M I E N T O

El autor desea expresar su gratitud:

A Dios por darme siempre la fuerza interna, agradecer a mi familia por su constante apoyo, y lograr esta meta.

Quiero dejar constancia mi más imperecedero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme abierto las puertas de esta institución Superior y brindarme la oportunidad de ser un Médico Veterinario Zootecnista de la República.

A mis catedráticos, quienes día a día impartieron en mí sus conocimientos, sembrando en sus alumnos la semilla del saber, formando mi espíritu para la lucha del quehacer profesional.

Mis eternos agradecimientos a quienes formaron parte del Tribunal de Tesis; Dr. Rodrigo Güillín Núñez, Ing. Rodrigo Yanes García, Dr. Washington Carrasco Mancero, Dr. Luis Salas Mujica y quienes contribuyeron decididamente en la planificación, ejecución, culminación y sistematización de esta desafiante investigación.

| NDICE DE CONTENIDO | PAG. |
|---|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN. | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO. | 3 |
| 2.1. Avicultura campera. | 3 |
| 2.1.1. Origen del pollo campero. | 3 |
| 2.1.2. El pollo campero. | 4 |
| 2.1.3. Posición del pollo campero en la escala zoológica. | 6 |
| 2.2. Constantes fisiológicos del pollo. | 7 |
| 2.3. Fisiología digestiva del pollo. | 9 |
| 2.3.1. Pico. | 11 |
| 2.3.2. Cavidad bucal. | 11 |
| 2.3.3. Lengua. | 12 |
| 2.3.4. Esófago. | 12 |
| 2.3.5. Bucho. | 12 |
| 2.3.6. Estómago. | 12 |
| 2.3.7. Intestino delgado. | 13 |
| 2.3.7.1. Duodeno. | 13 |
| 2.3.7.2. Yeyuno. | 14 |
| 2.3.7.3. Íleon. | 14 |
| 2.3.8. El intestino grueso. | 14 |
| 2.3.8.1. Ciego. | 14 |
| 2.3.8.2. Colon recto. | 14 |
| 2.4. Requerimientos nutricionales del pollo campero. | 15 |
| 2.4.1. Proteínas. | 15 |
| 2.4.2. Energía. | 16 |
| 2.4.3. Carbohidratos. | 18 |
| 2.4.4. Lípidos. | 20 |
| 2.4.5. Agua. | 21 |
| 2.4.6. Vitaminas. | 23 |
| 2.4.6. Minerales. | 25 |
| 2.4.6.1. Calcio. | 27 |
| 2.4.6.2. Fosforo. | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.4.6.3. Magnesio. | 28 |
| 2.4.6.4. Potasio. | 28 |
| 2.4.6.5. Hierro. | 28 |
| 2.4.6.6. Cobre. | 29 |
| 2.4.6.7. Zinc. | 30 |
| 2.4.6.8. Manganeseo. | 30 |
| 2.4.6.9. Yodo. | 31 |
| 2.4.6.10. Cromo. | 31 |
| 2.4.6.11. Cobalto. | 32 |
| 2.4.6.12. Selenio. | 32 |
| 2.4.7. Aminoácidos. | 33 |
| 2.4.7.1. La Arginina. | 34 |
| 2.4.7.2. El Triptófano. | 35 |
| 2.4.7.3. La Lisina. | 36 |
| 2.4.7.4. Metionina. | 37 |
| 2.4.7.5. Cistina. | 37 |
| 2.4.7.6. Treonina. | 38 |
| 2.4.7.7. La Valina. | 39 |
| 2.4. Alimentación. | 39 |
| 2.5.1. Balanceado inicial. | 42 |
| 2.5.2. Balanceado de crecimiento. | 42 |
| 2.5.3. Balanceado de engorde. | 42 |
| 2.5.4. Balanceado final. | 42 |
| 2.6. Manejo del pollo campero. | 44 |
| 2.6.1. Preparación del Galpón. | 44 |
| 2.6.2. Manejo en la Primera semana de vida de los pollitos camperos. | 46 |
| 2.6.3. Llegada de los Pollitos. | 47 |
| 2.6.4. Temperatura. | 47 |
| 2.6.5. Ventilación. | 48 |
| 2.6.6. Humedad. | 49 |
| 2.6.7. Iluminación. | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6.8. Cama. | 50 |
| 2.6.8.1. Tipos de Material de Cama. | 50 |
| 2.6.9. Bebederos. | 51 |
| 2.6.10. Comederos. | 52 |
| 2.6.11. Densidad. | 52 |
| 2.7. Suero lácteo. | 53 |
| 2.7.1. Suero lácteo su origen de obtención y composición. | 53 |
| 2.7.2. Suero lácteo fresco destinado para la alimentación animal. | 54 |
| 2.7.3. El suero lácteo su valor nutritivo y modos de conservación. | 55 |
| III. MATERIALES Y METODOS. | 57 |
| 3.1. Materiales. | |
| 3.1.1. Ubicación de la investigación. | 57 |
| 3.1.2. Localización de la investigación. | 57 |
| 3.1.3. Situación geográfica y climática. | 57 |
| 3.1.4. Zona de vida. | 58 |
| 3.1.5. Materiales y equipos. | 58 |
| 3.2. Metodología. | 59 |
| 3.2.1. Factor en estudio. | 59 |
| 3.2.2. Tratamientos. | 59 |
| 3.2.3. Esquema de la investigación. | 60 |
| 3.2.4. Características de la investigación. | 60 |
| 3.2.5. Análisis estadístico y funcional. | 60 |
| 3.2.6. Aporte nutricional calculado. | 61 |
| 3.2.7. Mediciones (variables) de la investigación. | 61 |
| 3.3. Procedimientos de la investigación. | 62 |
| 3.3.1. Preparación del galpón. | 62 |
| 3.3.2. Calidad del pollito campero. | 62 |
| 3.3.3. Temperatura. | 63 |
| 3.3.4. Ventilación. | 63 |
| 3.3.5. La cama o yacija. | 63 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.6. Suministro de agua. | 63 |
| 3.3.7. Suministro de suero lácteo. | 64 |
| 3.3.8. Alimentación. | 64 |
| 3.3.9. Vacunación. | 64 |
| 3.3.10. Comercialización. | 65 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION. | 66 |
| 4.1. Tratamientos (porcentaje de suero lácteo). | 70 |
| 4.2. Correlación y regresión. | 74 |
| 4.2.1. Correlación (r). | 74 |
| 4.2.2. Regresión (b). | 74 |
| 4.2.3. Coeficiente de determinación (R^2 %). | 74 |
| 4.3. Análisis económico. | 76 |
| V. VERIFICACION DE HIPOTESIS. | 78 |
| VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 79 |
| 6.1. Conclusiones. | 79 |
| 6.2. Recomendaciones. | 80 |
| VII. RESUMEN Y SUMMARY. | 81 |
| 7.1. Resumen. | 81 |
| 7.2. Tukuysuk. | 82 |
| 7.3. Summary. | 83 |
| VIII. BIBLIOGRAFIA. | 84 |
| IX. ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro N° | PAG. |
|--|-------------|
| 1. Escala Zoológica. | 6 |
| 2. Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas. | 7 |
| 3. Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas. | 8 |
| 4. Composición nutricional de la carne de pollo. | 8 |
| 5. Constantes fisiológicas del pollo. | 8 |
| 6. Requerimientos nutritivos pollo campero. | 15 |
| 7. Partición de la energía ingerida en el alimento del ave. | 19 |
| 8. Necesidades de agua en temperaturas ambientales LT/1000 pollos. | 22 |
| 9. Requerimiento de vitaminas del ave. | 24 |
| 10. Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos. | 27 |
| 11. Principales aminoácidos en la producción de pollo. | 34 |
| 12. Consumo de alimento por periodo del pollo campero. | 43 |
| 13. Temperatura requerida por semanas. | 48 |
| 14. Intensidad de luz requerida. | 50 |
| 15. Ventajas y desventajas de algunos materiales de cama. | 51 |
| 16. Espacio requerido para pollos camperos. | 52 |
| 17. Condiciones meteorológicas y climáticas. | 57 |
| 18. Esquema de la investigación. | 60 |
| 19. Análisis nutricional del balanceado. 2014 | 61 |
| 20. Análisis nutricional proximal del suero lácteo. 2014. | 61 |
| 21. Análisis de la prueba de Tukey al 5% | 66 |
| 22. Análisis de Correlación y Regresión Lineal de las variables. | 74 |
| 23. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP). | 76 |

ÍNDICE DE GRAFICOS

| Grafico N° | PAG. |
|---|-------------|
| 1. Peso promedio inicial (gr) de los pollos camperos seleccionados | 67 |
| 2. Peso final (gr) de pollos camperos 90 días. | 68 |
| 3. Regresión lineal. | 68 |
| 4. Consumo total de balanceado (90 días de investigación por trata. | 69 |
| 5. Consumo total de suero lácteo (90 días de investigación por trata. | 69 |
| 6. Conversión alimenticia (90 días de investigación por tratamiento). | 70 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura N° | PAG. |
|---|-------------|
| 1. Aparato digestiva del pollo. | 11 |
| 2. Esquema simplificado de las necesidades energéticas. | 17 |
| 3. Partición fisiológica de la energía en aves. | 18 |

I. INTRODUCCIÓN.

La producción de carne de pollo ha tenido una fuerte evolución en los últimos años; junto a los grandes avances en la genética, buscando cada vez pollos más eficientes en la producción de carnemagra y de óptima calidad, ha habido también otros avances técnicos importantes tanto a nivel de instalaciones de reproducción e incubación, como en las de cría y sacrificio de las aves, con un manejo cada vez más controlado y automatizado. La sanidad también ha ido evolucionando de manera importante, y hace que a día de hoy, se conozcan más a fondo los problemas sanitarios de los pollos, y también el cómo evitarlos o controlarlos, garantizando una mayor seguridad frente a nuevos retos en salud.

Pero tampoco la nutrición se ha quedado atrás, y eso que ha tenido por el camino desafíos importantes como la retirada de los promotores de crecimiento, obligando a buscar alternativas eficaces en el control de los procesos digestivos (probióticos, prebióticos, fitobióticos, acidificantes, coccidiostáticos); unido a los avances obtenidos con otros aditivos más funcionales o tecnológicos (con actividad digestiva, enzimática, inmunomoduladora, secuestrante, etc.), y un mejor conocimiento de los requerimientos nutritivos del pollo en cada una de las fases de su desarrollo, así como también de las materias primas más y menos habituales en el diseño de las dietas para pollos, y además con el apoyo de las vitaminas, minerales y aminoácidos sintéticos de máxima disponibilidad.

La avicultura actual se basa en la explotación de híbridos comerciales especializados en la producción y conformación cárnica, alta viabilidad, buena resistencia a las enfermedades y con cierta rusticidad.

La crianza de pollos camperos es una alternativa productiva viable, especialmente para los pequeños avicultores. La genética se basa en el cruzamiento de líneas, de varias razas de postura y carne. Por su modo de crianza es un animal de desarrollo lento, con buena pechuga y con plumaje de colores variados que posee una carne firme y de características excelentes, dando como consecuencia un pollo mucho más natural.

En la explotación avícola, la alimentación es siempre la principal preocupación del productor, como se sabe las materias primas tradicionales para alimentación animal, el maíz, la soya, y trigo dada su gran utilización y diversificación en la nutrición aviar, han incrementado su precio y dificultado su adquisición. Razón por la cual se trata de minimizar los costos, disminución del impacto ambiental y mantener los parámetros de producción.

Ecuador genera una diversidad de residuos de origen agroindustrial que han valido como componentes en dietas en la alimentación animal, siendo uno de ellos el suero lácteo como alimento alternativa en ganancia de peso en la sustentación del pollo campero, gracias al contenido en lactoalbúminas, lactoglobulinas y lactosa que favorece la acidificación gástrica y el mantenimiento de la flora láctica intestinal, mejorando además la solubilidad y digestibilidad de la proteína, así como del calcio, nutricionalmente aporta con macronutrientes (proteínas, carbohidratos, lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales),

Basándose en estos antecedentes, el presente estudio se probó validar 4 niveles de suero lácteo 25%, 50%, 75% y 100% como fuente proteica de origen no tradicional, en el agua de bebida, en la alimentación de pollos camperos, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Valorar la repuesta de cuatro niveles de suero lácteo sobre el incremento de peso en pollos camperos.
- Determinar el efecto de suero lácteo sobre la conversión alimenticia en pollos, hasta los 90 días.
- Realizar el análisis económico de la relación beneficio/costo (RB/C), del mejor tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Avicultura campera.

Es la que aún se practica en medios campesinos, aunque cada vez más reducida en número y en su incidencia en el total de la producción de la mayoría de países. Se basa en general, en la explotación de gallinas de razas o tipos mal definidos, alojadas en un corral y con salida a una extensión más o menos reducida de terreno, alimentadas con parte de pienso y/o granos de la propia finca, aparte de lo que ellas mismas puedan hallar en el campo, no sometidas a ningún cuidado racional, etc. En ocasiones se introduce algún elemento racional en este cuadro, como sería el trabajar con aves de raza, el alimentarlas con piensos compuestos, etc. De todas formas, por la propia naturaleza de la explotación y por el corto número de efectivos con que cuentan las granjas en general sólo unas pocas docenas de gallinas no tiene más finalidad que el autoconsumo de huevos y carne de pollo de la propia familia y todo lo más, para la venta en el mercado local de sus excedentes estacionales ([http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia: Avicultura](http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Avicultura)).

2.1.1. Origen del pollo campero.

La producción de pollos camperos surge a partir de 1990 ante la demanda de los consumidores por la calidad de la carne de pollo. Mediante la investigación, se desarrollaron líneas de pollos de crecimiento lento cuyo ciclo de vida se cumple parcialmente al aire libre, alimentados con productos naturales, sin aditivos químicos y faenados en la madurez sexual. El producto así obtenido, posee características órgano lépticas particulares. La carne es de color más oscuro, de consistencia más firme y sabor más pronunciado que la obtenida de pollos provenientes de sistemas industriales. Este nuevo tipo de producción cobró importancia a partir del crecimiento sostenido de la industria avícola. Las fases fisiológicas del pollo campero se estable en pollos en recría hasta los 36 días de edad y la de terminación hasta los 75 días de edad. Los pollos se faenan luego de los 75 días de edad o cuando alcanzan pesos entre 2,30 y 2,50 kg. (*Giacoboni, G. et al. 2009*).

Su origen genético, se obtiene de un largo trabajo de cruzamiento de poblaciones de las razas Rhode Island Colorada, Plymouth Rock Blanca y Cornish Colorada, su plumaje es distinto del blanco, de piel amarilla y geometría de la canal diferenciable del pollo parrillero, que le otorga una rusticidad característica en este tipo de producción (*Vélez, A. 1995*).

2.1.2. El pollo campero.

El pollo campero es un ave híbrida con buena conformación cárnica, de crecimiento lento, carne firme, piel con pigmentación amarilla, menor tenor graso, sabor definido, se originó buscando un producto alternativo entre el viejo pollo de campo y el comercial. La característica fundamental es que posee un plumaje heterogéneo, alta viabilidad, buena resistencia a las enfermedades y con cierta rusticidad que lo hacen ideal para la crianza en pastoreo o semi-extensiva con alimentación no convencional. Se puede criar en todo el país ya que se adapta a cualquier área (*Lamazares, M. 2000*).

Este nuevo tipo de pollo campero necesita de una genética diferente y en calidad del producto final son igualmente determinantes la alimentación y las técnicas de crianza (*Jorge, E. 2014*).

Se puede decir con certeza que la denominación corresponde a una “marca” creada por el INTA, surgida de la creación de líneas pollos destinadas a sistemas de producción “no industriales”, desarrolladas por el Ing. Bonnino y colaboradores en la EEA de Pergamino (*Manual de Avicultura 2012*).

Estas líneas de crecimiento lento y rusticidad manifiesta se producen bajo un protocolo diseñado para su manejo. Presentan entre sus características una coloración variada, (los hay parcialmente colorados, bataraces, dorados y blancos) con buenas formas carniceras, buena estructura ósea, firmeza carnea y color de piel amarilla (*Manual de Avicultura 2012*).

Las Característica del pollo campero son.

- Cría hasta las 10-12 semanas de edad
- Alimentación alternativa alcanza 1.8-2.5 kg de peso
- Mejor sabor de la carne
- Plumaje variados colores
- Baja mortalidad
- Número pequeño de aves por m². (*Godinez, O. 2006*).

Por lo general su manejo contempla períodos en los que los animales permanecen en confinamiento y etapas en las que acceden a potreros empastados, donde alternan el pastoreo con una alimentación balanceada a base de granos (*Manual de Avicultura 2012*).

En cuanto a este último tipo de alimento, el protocolo establece el uso de alimentos balanceados comerciales pero con la restricción en cuanto a su formulación, ya que los mismos deben carecer de aditivos e ingredientes especialmente señalados (*Manual de Avicultura 2012*).

Su terminación, siguiendo las normas establecidas en el protocolo y en función del esquema de instalaciones y condiciones generales que disponga el productor, ronda en los 80 a 90 días (*Manual de Avicultura 2012*).

La genética del pollo campero se basa en el cruzamiento de líneas, de varias razas de postura y carne. Son de crecimiento más lento, con buena pechuga, pero con plumaje de colores variados, que la diferencia del pollo parrillero tradicional. Se manifiesta baja mortalidad. Pollos de calidad, que nuestros consumidores asocian con el viejo pollo de chacra. La buena alimentación y las técnicas de crianza componen el trípede donde se asienta este nuevo producto (*Jorge, E. 2014*).

La dupla de maíz y soja proveen suficiente energía y proteínas y son la base de la alimentación balanceada. Se complementa con el aporte de fósforo y calcio proveniente de harinas de carne y hueso, más agregado de vitaminas y minerales. A partir de los 30 días los pollos tienen acceso a parques empastados. A partir del segundo mes se les suministra partido, en comederos separados, así el consumo de

alimento balanceado se reduce en igual proporción. La comercialización se basa en las ventajas de consumir carnes magras con mejor textura y palatabilidad (Jorge, E. 2014).

El pollo campero es una alternativa en la producción de carne porque:

- Se pueden obtener niveles de producción de huevos.
- Se cría en niveles semi-extensivos.
- Se alimenta en forma natural.
- Tiene mayor garantía de calidades.

2.1.3. Posición del pollo campero en la escala zoológica.

Las aves de corral pertenecen al orden Galliformes. La gallina doméstica común, o pollo, pertenece a la familia Phasianidae, y su nombre científico es Gallus gallus (Burcher, P. 1996).

El pollo cuyo nombre científico es Gallus gallus domesticus es una subespecie domestica de ave del genero Gallus perteneciente a la familia Phasianidae. Su nombre común es gallo para el macho y gallina para la hembra (<http://www.ves.pollobroiler.com> 2012).

Según la sistemática como ciencia que identifica a las aves dentro del reino animal podríamos decir que los camperos pertenece la siguiente clasificación

Cuadro 1. Escala Zoológica.

| Reino | Animal |
|-------------------|--------------------------|
| Tipo: | Cordado |
| Sub Tipo: | Vertebrados |
| Clase: | Aves |
| Sub Clase: | Neomites (sin Dientes) |
| Orden: | Gallinae |
| Superorden | Neognates (sin esternón) |
| Familia: | Phasianidae |
| Genero | Gallus |
| Especie | Gallus domesticus |
| Nombre | Campero |

Fuente: www.ecuret.cu/index.

2.2. Constantes fisiológicas del pollo.

Durante el proceso de formación del médico veterinario así como también en su práctica profesional, enfrenta cada día una serie de problemas clínicos que le son planteados en terminas cuanti-cualitativos para los cuales no existen valores universales de normalidad (<http://labclinveterinario.files.wordpress.com>).

El médico veterinario debe ser capaz de analizar todos estos factores y obtener un valor promedio esperable en un paciente determinado y luego compararlo con datos reales y de esta forma determinar el grado de salud o enfermedad del individuo en cuestión (<http://labclinveterinario.files.wordpress.com>).

Los valores mencionados se utilizan como punto de referencia para diagnosticar el grado de normalidad o anormalidad de un animal y han sido denominadas Constantes Biológicas, las cuales han sido divididas en Constantes bioquímicas, anatómicas, fisiológicas, etc. (<http://labclinveterinario.files.wordpress.com>).

Las constantes fisiológicas representan los mecanismos fisiológicos del organismo para mantener el equilibrio del medio interno, son parámetros que determinan la homeostasis de un ser vivo para así determinar el grado de enfermedad o salud que presente en los animales. Cabe resaltar las variables de estas constantes que son cuanti-cualitativos (signos y síntomas) así como del medio en el que habitan, existen valores de normalidad pero también las características importantes que debemos tomar en cuenta son el sexo, peso, clima, alimentación que pueden afectar o modificar el resultado de alguna constante (<http://labclinveterinario.files.wordpress.com>).

Cuadro 2. Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas.

| | |
|------------------------------------|---|
| Sistema Nervioso | Temperatura, sueño, vigilia, reflejos, peso. |
| Aparato Respiratorio | Frecuencia Respiratoria |
| Aparato Cardiovascular | Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, pulso, |
| Aparato Digestivo | Excreción de heces, peristalsis. |
| Sistema Hematológico | Concentración de hemoglobina, hematocrito. |
| Sistema Musculo Esquelético | tono muscular |

Fuente. Manual de Merck Veterinario 2007.

Cuadro 3. Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas.

| | |
|--------------------------------|--|
| Presión arterial | Estrés |
| Frecuencia cardiaca | Temperatura, contaminación ambiental, altitud, actividad |
| Frecuencia respiratoria | Clima, actividad física |
| Diuresis | Temperatura del ambiente, disponibilidad de agua. |
| Temperatura | Hacinamiento, temperatura del medio ambiente. |
| Peso | Vida sedentaria, ambiente de trabajo. |
| Sueño y vigilia | Vivienda, altitud. |
| Hemoglobina | Alimentación, altitud. |

Fuente. Manual de Merck Veterinario 2007.

Cuadro 4. Composición nutricional de la carne de pollo.

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Calorías | 125 |
| Proteínas (g) | 20 |
| Lípidos (g) | 5 |
| Ac. Grasos saturados (g) | 1,3 |
| Ac. Grasos monoinsaturados (g) | 2,5 |
| Ac. Grasos poliinsaturados (g) | 1,2 |
| Ceniza | 1,1 |
| Colesterol (mg) | 76 |
| Hierro (mg) | 0,7 |
| Calcio (mg) | 11 |
| Potasio (mg) | 208 |
| Sodio (mg) | 119 |
| Potasio (mg) | 292 |
| Vit. A (U.I.) | 107 |
| Vit. B1 (ug) | 100 |
| Vit. B2 (ug) | 200 |
| Vit. B3 (mg) | 9 |
| Vita. C (mg) | 5 |

Fuente. Redacción infocarne.com 2002.

Cuadro 5. Constantes fisiológicas del pollo.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Peso corporal | Machos 2.85Kg-1.85gr Hembras / 43 días |
| Temperatura corporal | 41°C a 42°C |
| Temperatura rectal | 41.5°C |
| Frecuencia respiratoria | 13 /minutos |
| Frecuencia cardiaca | 250 – 300 latidos /minuto |
| Transito del alimento | 2- 2,30/ horas |
| Esperanza de vida, vida media | 5 años |
| Número de cromosomas | 78 |
| Incubación | 21 días |
| pH sanguíneo | 7.28 |
| Hemoglobina (g 100ml) | 7 – 13 |
| Eritrocitos (millones m.m) | 2.5 – 3.5 |
| Hematocritos % | 22 – 35 |
| Leucocitos (millones m.m) | 9 – 56 |
| Neutrofilos | 3 -17 |

Fuente. Manual de Merck Veterinario 2007.

2.3. Fisiología digestiva del pollo.

Los principales órganos digestivos del pollo de engorda muestran el máximo peso relativo entre los 3 y 8 después del nacimiento, lo que hace que el tracto gastrointestinal, bajo condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo. Las microvellosidades en el duodeno alcanzan su mayor volumen relativo a los 4 días de edad, mientras que el yeyuno e íleon, llegan a su punto máximo hasta los 10 días de edad. El hígado crece a una velocidad dos veces mayor que el cuerpo durante la primera semana de vida, mientras que el páncreas crece a una velocidad de cuatro veces más que la del cuerpo durante el mismo periodo. A pesar que el hígado desarrolla bastante temprano, la producción de la bilis aumenta más lentamente, siendo deficiente durante la primera semana de vida, alcanzando su nivel adecuado de producción hasta la cuarta semanas de edad. Una característica importante que tienen las aves es que poseen dos conductos biliares que conducen al hígado, el llamado hepático que conecta directamente al intestino y el conducto cístico, el cual posee una bifurcación que permite a la bilis entrar a la vesícula biliar o intestino. La presencia de estos dos conductos interconectados aparentemente, permite el movimiento de la bilis entre los lóbulos del hígado, ya que en estudios realizados no se observaron efectos a la salud cuando uno de los conductos biliares fue ligado, por lo que las aves parecen tener menos problemas con cálculos biliares u otras obstrucciones, debido a esta habilidad de redirigir la bilis a lo largo de vías alternas, y confirma la importancia que tiene la bilis en la digestión (*Arce, M. et al. 2009*).

A diferencia de los mamíferos, el tracto gastrointestinal en las aves ejecuta tres distintos movimientos peristálticos inversos (reflujos), que resultan fundamentales para una adecuada digestión.

El primer reflujo gástrico ocurre una vez que el bolo alimenticio haya pasado por el buche, proventrículo y molleja, regresando al proventrículo para un tratamiento adicional de moco, ácido clorhídrico y pepsina, siendo necesario para la actividad óptima de la tripsina y quimotripsina, secretadas por el páncreas en el duodeno y que van actuar sobre las proteínas de la dieta. El bolo alimenticio entonces pasa de

nuevo del proventrículo a molleja y sigue su camino hacia el duodeno, en donde la bilis es secretada por el hígado y vesícula biliar a través de los conductos hepático y cístico. La bilis es un líquido alcalino que funciona para neutralizar los contenidos ácidos del proventrículo y molleja, ayudando así a optimizar la secreción de los jugos pancreáticos (*Penz. A. et al. 2009*).

El segundo reflujo mueve el quimo del duodeno al yeyuno y área gástrica, que tiene el efecto de exponer el alimento ingerido a un segundo o tercer ciclo de actividad digestiva (peristaltismo invertido bidireccional), para mezclar ácido gástrico, enzimas, sales biliares y pancreáticas con los componentes alimenticios, promoviendo la absorción óptima de grasas y otros nutrientes absorbibles principalmente desde el duodeno. Desde luego que en este segundo reflujo en donde existen peristaltismos invertidos bidireccionales, la velocidad de tránsito se hace más lenta principalmente en duodeno y gran parte del bolo alimenticio encuentra su camino de vuelta hasta la molleja por lo menos una vez, por ello, es la apariencia amarillo-verdoso de su revestimiento, debido al efecto de las sales biliares. Cuando la producción de bilis se eleva, o el ave no consume alimento, la molleja adquiere un color verde más oscuro, protegiendo la integridad del revestimiento de la molleja (*Cuca G. et al. 2009*).

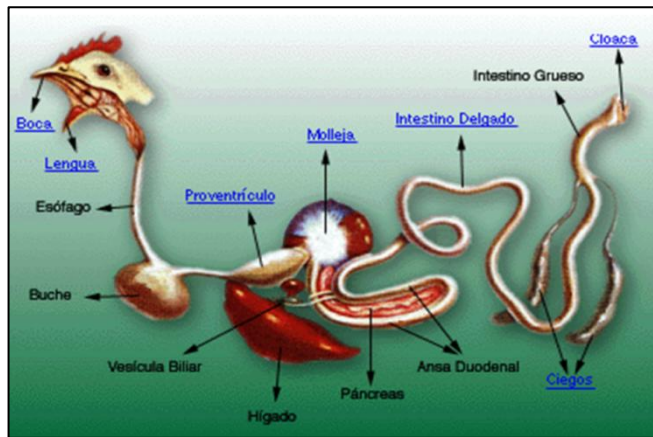
El tercer reflujo se da cuando el quimo se mueve hacia el intestino grueso, llegando a colon y recto, y regresando a ciegos, facilitando la reabsorción de agua de la orina y la que llega del tracto gastrointestinal y la exposición del quimo a fermentación bacteriana en el ciego, para posteriormente desechar a través de la cloaca el material biológico no utilizado por el ave (*Nir. I. et al. 1995*).

La fuerza motora para realizar los movimientos peristálticos del tracto gastrointestinal es la molleja, siendo el marcapasos para todo el tracto y lo hace a través de una red neural única, que sirve para coordinar el movimiento del quimo en el intestino y optimizar la digestión y absorción. En ausencia de una molleja bien desarrollada, actúa más bien como un órgano de paso que como un órgano de triturar o moler y se corre el riesgo de que se incremente la velocidad de tránsito del bolo alimenticio y una mayor susceptibilidad de que se desarrollen problemas entero-patógenos (*Vega. S. et al. 1990*).

Los órganos digestivos de las aves son diferentes a los de mamíferos. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja el ciego es doble y falta el colon. Tales diferencias anatómicas significan diferencias en los procesos digestivos.

(<http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/digestivo.htm>).

Fig. 1. Aparato digestiva del pollo.



2.3.1. Pico.

Su fundamento es óseo y está revestido por una vaina cornea de dureza variable según la especie de ave. La valva superior del pico se compone de la raíz o base, el lomo (dorso del pico) y el borde. La valva inferior consta de una parte media llamada gonium de la cual salen las ramas que comprenden el ángulo maxilar. El pico es la principal estructura prensil. Donde el alimento se retiene por un corto tiempo (*Sarmiento, J. 1997*).

2.3.2. Cavidad bucal.

Las circunstancias que concurren en la boca de las aves la hacen difícilmente comparable con la cavidad bucal y faríngea de los mamíferos. No existe separación neta entre la boca y la faringe. En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por una gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7-25 ml. Siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso o claro; el olor algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida siendo el pH es 6.75 (*Fradso, S. 2003*).

2.3.3. Lengua.

Generalmente es menos móvil que la de los mamíferos su forma depende de la conformación del pico. En la gallina es estrecha y puntiaguda. En la mucosa lingual hay además corpúsculos nerviosos terminales que sirven para la percepción táctil. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos (*Valenzuela, R. 2005*).

2.3.4. Esófago.

Está situado a lo largo del cuello en el lado inferior sobre la tráquea y está cubierto solamente por la piel hasta su entrada en la cavidad torácica. es algo amplio y dilatado sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. (*Valenzuela, R. 2005*).

2.3.5. Bucho.

Es un ensanchamiento estructural según la especie cumple diferentes funciones:

- Almacenamiento del alimento para el remojo, humectación y maceración.
- Regulación de la repleción (llenura) gástrica y reblandecimiento del alimento junto a la saliva y secreción esofágica gracias a la secreción de moco.
- La reacción del contenidos del bucho es siempre acida pH 5, el tiempo que tiene el alimento en el bucho es de 2 horas.
- La actividad motora del bucho está controlada por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con carácter peristáltico y antiperistáltico cuando se realiza el vaciamiento del bucho por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente (*Valenzuela, R, 2005*).

2.3.6. Estómago.

En las aves domésticas consta de dos porciones o cavidades claramente distinguidas que son el estómago glandular y estómago muscular.

- **Estómago glandular.**- también denominado proventrículo, es un órgano ovoide está en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. El estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas visibles macroscópicamente de tipo único, que segregan HCL (ácido clorhídrico) y pepsina (*Álvarez, A. 2002*).
- **Estómago muscular o molleja.**- Comprende el estómago muscular que se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presentan un pH de 4.06. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados la parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales: la capa cornea y la túnica muscular unidos por una aponeurosis de aspecto blanco azulado (*Doyle, F. et al. 2000*).

Está recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos (*Valenzuela, R. 2005*).

Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente y bien desarrollada en las aves granívoras. Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida (*Valenzuela, R. 2005*).

La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que injiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes (*Valenzuela, R. 2005*).

2.3.7. Intestino delgado.

2.3.7.1. Duodeno.

Sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia adelante y arriba de este modo se forma la llamada asa duodenal en

forma de U. Cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra el páncreas (órgano alargado o glándula salivar abdominal). La reacción del contenido del duodeno es casi siempre acida con pH. 6.31 (*Sarmiento, J. 1997*).

2.3.7.2. Yeyuno.

Empieza donde una de las ramas de la U del Duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas 10 asas pequeñas dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio y presenta un pH de 7.04 (*Sarmiento, J. 1997*).

2.3.7.3. Íleon.

Cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. Con pH de 7.59. Que llega hasta donde desembocan los ciegos y empieza el intestino grueso (*Sarmiento, J. 1997*).

2.3.8. El intestino grueso.

2.3.8.1. Ciego.

Las aves domésticas (gallinas), poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y se extiende oralmente hacia el hígado. PH del ciego derecho es de 7.08 mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7.12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se cree que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de la celulosa (*Valenzuela, R. 2005*).

2.3.8.2. Colon recto.

En esta parte es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Tienen un pH. De 7.38 (*Swensson, M. 1999*).

2.4. Requerimientos nutricionales del pollo campero.

Los requerimientos nutricionales básicos requeridos para las aves son; agua, aminoácidos, energía, proteína, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (*Ávila y Pro, 1999*).

Los nutrientes se suministran en su mayor parte a través del alimento y en menor proporción por el agua de bebida, la cual aporta ciertos elementos inorgánicos (*Ávila y Pro, 1999*).

Estos nutrientes pueden derivarse en seis clases, de acuerdo a su función y naturaleza química (*Austisc y Malden, 1989*).

Cuadro 6. Requerimientos nutritivos pollo campero.

| Requerimiento | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|-----------|
| Nutriente | Iniciador | Crecimiento | Engorde |
| Proteína | 18.50% | 17.50% | 6.00% |
| Calcio | 0.96% | 0.77% | 0.85% |
| Fosforo disponible | 0.44% | 0.38% | 0.38% |
| Energía metabolizable | 2800 kcal | 2800 kcal | 2800 kcal |
| Metionina + Cistina | 0.72% | 0.67% | 0.60% |
| Lisina | 0.94% | 0.81% | 0.75% |

Fuente: <http://www.cria-de-animales.com.ar>. 2009.

2.4.1. Proteínas.

Las proteínas son compuestos nitrogenados formados por una cadena de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, que al ser digeridos por el ave se rompen, dando lugar a los aminoácidos, que es la forma como el ave los va a absorber y utilizar para la formación de proteína tisular que se requiere para el crecimiento general del ave y por lo tanto para la producción de carne. Además, tiene un papel importante en la formación de proteínas sanguíneas (albúmina, globulina, fibrinógeno y hemoglobina), enzimas digestivas, hormonas (gonadotrópica, paratiroidea, calcitonina y somatotropina) y para la formación de anticuerpos. En la actualidad las dietas se formulan con base a requerimientos específicos de aminoácidos, independientemente del porcentaje de proteína o contenido total de ésta en la dieta (*Ceniceros, 1997*).

Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro. Son llamados aminoácidos. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo (*Duran, J. 2007*).

Los principales alimentos por su contenido de proteínas son de origen vegetal: torta de soya, torta de algodón y torta de ajonjolí (*Duran, J. 2007*).

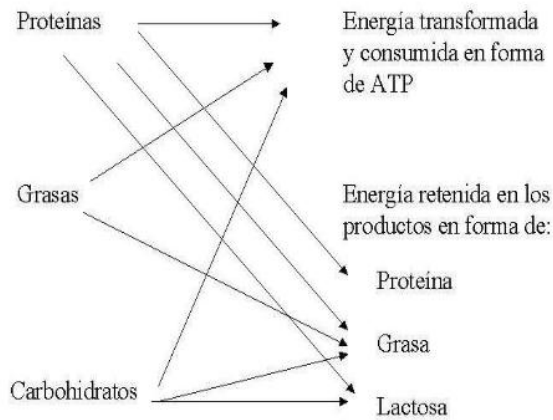
Las necesidades proteínicas son uno de los factores más importantes que se consideran al formular cualquier alimento, para establecerla es necesario que se especifique el nivel energético, pues esto resulta indispensable para mantener la proporción adecuada de proteína-energía en las dietas para aves. La relación fisiológica entre los niveles de energía y proteína también se hace extensiva a los niveles de aminoácidos esenciales en los pollos de cero a ocho semanas de edad, (*NRC, 1994*)

2.4.2. Energía.

Las necesidades nutricionales más difíciles de cubrir son las energéticas, de tal manera que el contenido energético de la ración representa habitualmente el primer factor limitante de la productividad, pues condiciona en gran medida la ingestión, el nivel de producción y el índice de conversión. El principal factor que determina el valor nutritivo de un alimento es su contenido en energía utilizable por el animal (*ULPGC.s.f.*).

Los animales tienen una demanda diaria de energía para satisfacer sus requerimientos de mantenimiento y producción, que varían día a día. En aves, basadas en la regulación de la ingesta de alimento, resulta más simple fijar rangos de concentración de EM en el alimento, obteniendo el ave la cantidad de energía requerida. El requisito para la ingesta apropiada es el balance de nutrientes en relación a nivel de energía, ya que eficiencias y excesos de nutrientes causan depresión de consumo en relación a gravedad del desbalance (*Kalinowski, A. et al. 2003*).

Fig. 2. Esquema simplificado de las necesidades energéticas.



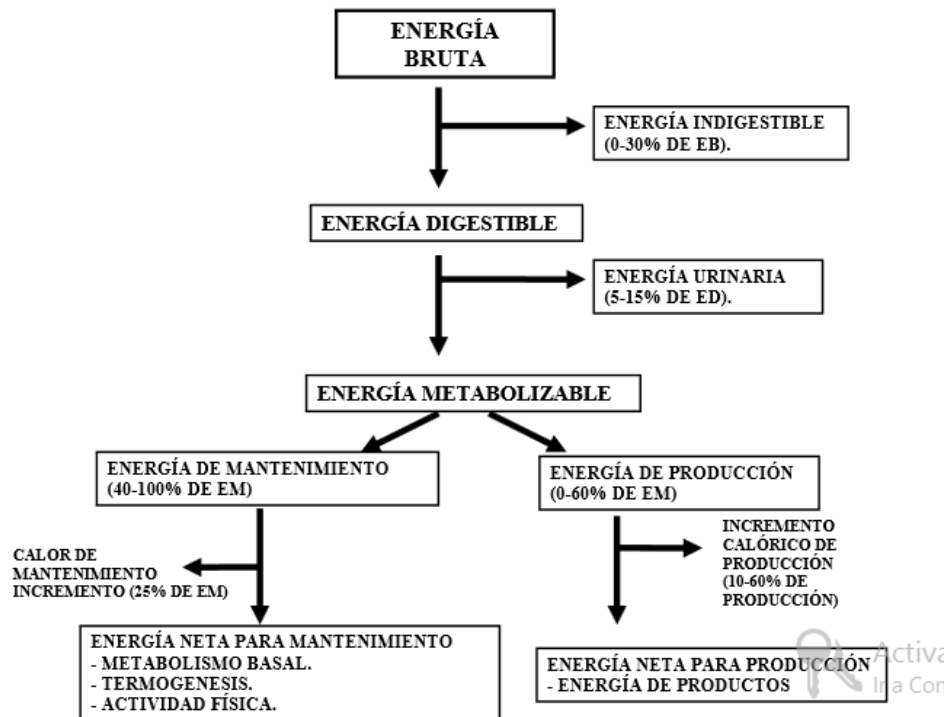
Toda ración debe contener carbohidratos, grasas y proteínas. Aunque cada uno de estos componentes desempeñan sus funciones específicas, todos ellos se pueden utilizar para proveer energía para mantenimiento o producción.

El valor energético de los alimentos ha sido evaluado en muchas y diferentes formas. Las designaciones más comunes de los valores energéticos están en términos de Energía Bruta, Energía Digestible, Energía Metabolizable y Energía Neta. La Energía Bruta (EB) es la cantidad total de energía que pueden suministrar los alimentos, siendo la que estos liberan en su combustión completa. La Energía Digestible (ED) es la diferencia entre la EB y las calorías eliminadas con las heces, correspondiendo a la energía de la fracción digestible del alimento. La Energía Metabolizable (EM) es la parte de la ED que queda disponible para cubrir las necesidades o funciones metabólicas el animal, siendo la diferencia entre la ED y las calorías perdidas por la orina y gases intestinales. La Energía Neta (EN) es la parte de la EM que el animal utilizará tanto para sus propios procesos metabólicos de masticación, digestión y asimilación como para su mantenimiento y producción (Ponz, A. et al. 2009).

Según el Manual de Hubbard (2004), en aves, se ha demostrado que la Energía Metabolizable de los alimentos representa la evaluación más exacta del contenido energético para ser usado en la formulación científica de alimentos balanceados.

Desde el punto de vista cualitativo, la energía es el nutriente más importante (a excepción del agua) que necesitan los animales.

Fig. 3. Partición fisiológica de la energía en aves.



2.4.3. Carbohidratos.

Los carbohidratos contenidos en la dieta tienen como función principal proporcionar energía al ave. En lo que se refiere a producción de carne son un factor básico para el logro de la eficiencia en la producción de carne.

Los carbohidratos y lípidos son necesarios en el organismo, como fuente primaria de energía. Esta energía es utilizada en funciones vitales como: conservar la temperatura corporal y las funciones esenciales como el movimiento; utilizar las reacciones químicas en la síntesis del tejido corporal; eliminar los desechos orgánicos (Austisc y Malden, 1989) sintetizar compuestos como hormonas, enzimas, proteínas sanguíneas y anticuerpos, entre otros (López, Fehérvári, Arce y Ávila, 1997).

Las necesidades energéticas pueden determinarse mediante estudios calorimétricos o por la respuesta a parámetros productivos. La energía de la dieta se encuentra en tres clases de nutrientes: carbohidratos, proteínas y grasas.

Los carbohidratos y grasas funcionan principalmente como fuentes de energía. Las proteínas tienen otras funciones importantes, pero también pueden utilizarse como fuentes de energía cuando están a disposición. Las grasas son fuentes de energía especiales, porque proporcionan más del doble de la energía utilizable por cada gramo, que los carbohidratos o proteínas, sin embargo no forman la mayor parte de la energía en la dieta, así como no toda la energía de la dieta es útil, en la

Cuadro 7. Partición de la energía ingerida en el alimento del ave.

| | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| Energía bruta (EB) | Energía digestible (ED) | Energía metabolizable (EM) |
| | Energía fecal (EF) | Energía urinaria (EU) |

Fuente Tejada, 1992.

A la cantidad total de energía de la dieta se le llama energía bruta (EB). Esta es la cantidad de energía que se liberaría al incinerar el alimento. Parte de esta energía se halla en diferentes formas en las que el animal no puede utilizar, de modo que no se transfiere del aparato digestivo al cuerpo y se excreta en las heces. Si la Energía Fecal (EF) se resta a la Energía Bruta (EB), la diferencia es la energía que absorbió el cuerpo y se denomina Energía Digestible (ED). Parte de la ED se elimina en la orina, de manera que no es útil para el animal. Al restar la Energía urinaria (EU) de ED se obtiene la Energía metabolizable (EM). Es en base a la EM que comparamos los valores energéticos de los diversos ingredientes y determinamos la relación de la energía proporcionada por una dieta con la energía requerida por el animal. La unidad de medida de la EM es kcal/kg de alimento. Una de las bases para la formulación de dietas destinadas a pollos de engorda es la energía metabolizable, siendo el valor de referencia para balancear una dieta, el de 3,200 kcal/kg de alimento (*NRC, 1994*).

Cuando las aves reciben dietas bajas en EM, pueden compensar la energía faltante aumentando el consumo de alimento, lo cual desbalancea la relación de los demás nutrientes, ya que también modifica la cantidad ingerida de los nutrimentos. En

pollos con dietas hipocalóricas (<2600 kcal/kg de alimento) se ha cuantificado la sobre ingestión alimenticia hasta en un 30 %, con respecto a los animales alimentados con dietas elaboradas con 3200 kcal/kg de alimento, además de que el balance nutritivo se restablece sólo si el incremento de energía es proporcional a los otros elementos nutritivos (*Alpizar, S. et al. 1991*).

El valor de la energía metabolizable de un carbohidrato puro como el almidón y de una proteína típica es alrededor de 4 kcal/g, en tanto que los lípidos tienen un valor de energía metabolizable alrededor de 9 kcal/g (*Austisc, R. et al 1989*).

Si todo carbohidrato se excluye de la alimentación, es posible causar una deficiencia manifestada de manera primaria con falta de crecimiento. Los carbohidratos útiles para las aves de corral son azúcares como las hexosas, sacarosas, maltosas y almidones. La lactosa no es útil como nutriente para aves debido a que, en sus secreciones digestivas, no presentan la enzima lactasa, necesaria para digerir este disacárido (*Austisc y Malden, 1989*). Las unidades básicas de los carbohidratos son azúcares simples, llamadas hexosas, debido a que cada molécula contiene seis átomos de carbono como la glucosa, fructosa, galactosa y manosa que son las hexosas primarias encontradas en la naturaleza, siendo la glucosa la más abundante. En los vegetales, es escasa la presencia de hexosas libres; la mayor parte de éstas se encuentran como disacáridos, una combinación de dos hexosas, o como polisacáridos, polímeros de numerosas moléculas de hexosas. La maltosa es un disacárido producido durante la degradación del almidón, pero no es común encontrarla libre en grandes cantidades (*Austisc, R. et al 1989*).

Los polisacáridos más importantes son almidón, celulosa, pentosas y otros carbohidratos más complejos; aunque tanto la celulosa como el almidón son polisacáridos compuestos de unidades de glucosa, los pollos sólo poseen enzimas capaces de hidrolizar el almidón (*Austisc, R. et al 1989*).

2.4.4. Lípidos.

Los resultados de algunos estudios muestran que las grasas contenidas en alimentos comerciales son pobremente digeridas por los pollitos muy pequeños.

La digestibilidad de los ácidos grasos poliinsaturados, sin embargo ha mostrado ser muy alta y los datos sugieren que los aceites vegetales contienen altas proporciones de ácidos grasos poliinsaturados así que las fuentes alternativas de grasa contienen altas proporciones de ácidos grasos de cadena media que pudieran ser utilizados por los pollos pequeños (*Turner, K. et al. 1999*).

La digestión y absorción de grasas no es eficiente en los pollos pequeños, pero se mejora con la edad; este mejoramiento gradual es consecuencia de la función incrementada de la producción de sales biliares y la producción de la lipasa intestinal (*Al-Marzooqi, W. et al 2000*).

En los pollos pequeños la capacidad digestiva de lípidos es reducida y ésta se ha mejorado solo parcialmente con la inclusión de sales biliares en el alimento.

La digestión y absorción de ácidos grasos poliinsaturados en los pollos pequeños se ha mejorado en gran medida en dietas que contienen fuentes de triglicéridos de cadena mediana. Se reporta que pollos de dos semanas de edad fueron capaces de utilizar el 90% de los ácidos grasos del aceite de coco, como fuente natural de ácidos grasos de cadena mediana. Los ácidos grasos de cadena mediana (de carbono 6 a carbono 12) son absorbidos y digeridos con mayor facilidad que los ácidos grasos de cadena larga, debido a su longitud y a su solubilidad. Además, los ácidos grasos de cadena mediana se pueden absorber en presencia de concentraciones bajas de sales biliares y lipasa pancreática. Se reporta un incremento significativo en el peso corporal a los 13 días de edad en pollos alimentados con dietas donde se incluyen aceites vegetales (*Turner, K. et al. 1999*).

2.4.5 .Agua.

El agua es el nutriente más barato que poseemos en la crianza de aves, dentro del cuerpo del ave constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y colabora con el mantenimiento de la temperatura corporal de las aves (*Instituto nacional de capacitación agropecuaria INCA 2008*).

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye el porcentaje a un 70%, por lo tanto el agua a suministrar debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla. Asegure que el agua de los pollitos contenga cloro entre 1 a 3 partes por millón (ppm) (INCA 2008).

Para garantizar la calidad de agua que sus aves están bebiendo recomendamos el uso de acidificantes, estos impiden el desarrollo de agentes patógenos que afectan la normal ganancia de peso, las necesidades de agua a diferentes temperaturas ambientales se detalla en el cuadro 8.

Cuadro 8. Necesidades de agua en temperaturas ambientales LT/1000 pollos.

| <i>Edad en semanas</i> | <i>21°C</i> | <i>32°C</i> |
|------------------------|-------------|-------------|
| 1 | 2.8 | 3.2 |
| 2 | 6.5 | 10.4 |
| 3 | 11.2 | 23.3 |
| 4 | 16.5 | 34.1 |
| 5 | 20.6 | 42.0 |
| 6 | 24.0 | 46.1 |
| 7 | 26.6 | 48.3 |
| 8 | 30.4 | 55.2 |
| 9 | 34.2 | 62.1 |
| 10 | 38.0 | 69.0 |
| 11 | 41.8 | 75.9 |
| 12 | 45.6 | 82.8 |

Fuente: Manual de pollos de engorde. INCA. (2008).

Los pollitos deberán tener acceso inmediato al agua y al pienso en cuanto sean colocados en los cercos de crianza. En este momento es esencial que haya suficiente espacio de bebederos y comederos. Para asegurar esto, hay que colocar bebederos y comederos complementarios (<http://www.Piensaenpollo.2008>).

Las raciones para aves poseen por término medio un 10% de humedad. El consumo de agua debe ser aproximadamente 2-25 gr/Kg. de pienso consumido en el periodo de crecimiento y desarrollo de los pollos (0 a 35 días), y de 1,5 a 2 gr/Kg. de pienso consumido en el acabado. En el caso de déficit de agua en los pollitos aparecen necrosis, arrugamiento de piel de los tarsos. En adultos aparecen necrosis en ovarios. El consumo de agua debe aumentar en verano al ser función de la temperatura (<http://www.etsia.upm.es>. 2008).

2.4.6 .Vitaminas.

Las vitaminas son muy importantes para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo en pollos y para mejorar la producción de huevos en ponedoras comerciales o reproductoras, expresó el doctor Hernán Villarreal, vicepresidente de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Aves (Amevea). Se requiere utilizarlas en pequeñas cantidades diarias para evitar problemas por su deficiencia (*Tomado por Diario El Universo, 2002*).

Entre los síntomas que presenta un ave mal alimentada están la depresión, falta de energía y algunas o tras molestias mal definidas que pueden ser indicio de una dieta incompleta o carencia de vitaminas; sin embargo, es importante hacer análisis de laboratorio para establecer las causas de este comportamiento (*Tomado por Diario El Universo, 2002*).

Villarreal explica que un buen alimento balanceado debe cumplir con los requerimientos nutricionales de las aves para mantenimiento, crecimiento y producción (*Tomado por Diario El Universo, 2002*).

Es importante tener en cuenta que todas las vitaminas son esenciales para el crecimiento y desarrollo, sus cantidades dependen de la línea de producción; si es reproductora, de levante, ponedora comercial o de engorde, también de la edad. Lo mejor es recurrir a la recomendación de la proveedora de la genética (*Tomado por Diario El Universo, 2002*).

Las necesidades vitamínicas de las aves dependen de las condiciones del medio ambiente, del tipo de ración y del ritmo de crecimiento; la microflora del intestino es capaz de sintetizar vitaminas que pueden ser aprovechadas por el ave. Las vitaminas intervienen en la reproducción, crecimiento, desarrollo y conservación de las aves. Se encuentran en pequeñas cantidades en muchos alimentos; a pesar de que los niveles demandados no son altos, a veces se deben suministrar como suplemento a la ración, para suprimir deficiencias o prevenir la avitaminosis. Las vitaminas más importantes son las liposolubles como la A, D, K, E y las hidrosolubles B₁, B₂, B₆ y B₁₂ (*BIBILOTECA DEL CAMPO. 1995*).

Si bien los ingredientes de las dietas son fuentes de vitaminas, sus aportes relativos no alcanzan para satisfacer un óptimo nivel de producción de aves y cerdos. Aspectos tales como una baja concentración, una limitada disponibilidad o bien una pérdida de actividad por problemas de almacenamiento, determinan que los aportes de vitaminas en las dietas deban ser complementados con fuentes de origen sintético. Los altos niveles de productividad alcanzados por las aves y los cerdos generan una alta demanda de vitaminas, cuya insatisfacción puede determinar serias consecuencias biológicas y económicas en la producción (Rostagno, H. et al. 2011).

Las vitaminas se clasifican en liposolubles e hidrosolubles. Dentro de las primeras se encuentran las vitaminas A, D, E y K, estando asociada su absorción con la de los lípidos. Entre las hidrosolubles, están la vitamina C y el complejo B que incluye la Tiamina, Riboflavina, Niacina, Acido pantoténico, Piridoxina, Biotina, Ácido fólico, Colina y Cianocobalamina cuya característica principal es la de no almacenarse en el organismo a excepción de esta última, por lo cual la intoxicación es muy poco frecuente pero su suministro debe ser constante (Whitehead, C. et al. 1989).

Cuadro 9. Requerimiento de vitaminas del ave.

| Componente vitamínico | Semanas 0 -3 | 3 – 6 | 6 – 8 |
|------------------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Vitaminas A (U.I) | 1,50 | 200,00 | 200,00 |
| Vitaminas D3 (U.I) | 200,00 | 200,00 | 200,00 |
| Vitaminas E (U.I) | 200,00 | 200,00 | 200,00 |
| Vitaminas K, mg | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Acido Pantoténico, mg | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Biotina, mg | 0,15 | 0,15 | 0,12 |
| Colina, g | 1,30 | 1,00 | 0,75 |
| Folacina, mg | 0,55 | 0,55 | 0,50 |
| Niacina, mg | 35,00 | 30,00 | 25,00 |
| Piridoxina, mg | 3,50 | 3,50 | 3,00 |
| Riboflavina, mg | 3,60 | 3,60 | 6,00 |
| Tiamina, mg | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Vitamina B12, mg | 10,00 | 10,00 | 70,0 |

Fuente: Nutrición animal (2003) citado por Shimada (2003).

- **Vitamina B1.** Necesaria para estimular el apetito, ayudar a la digestión y prevenir desórdenes nerviosos. Se encuentra en cereales, está disponible sintéticamente.
- **Vitamina B6.** Es un estimulante del crecimiento en aves y condicionador del músculo.
- **Vitamina D3.** Ayuda en la absorción del calcio y fósforo desde el tracto intestinal, incrementando la disponibilidad de estos dos minerales para el desarrollo de los huesos y la formación de la cáscara del huevo.
- **Vitamina C.** Ayuda al crecimiento del embrión, al desarrollo de los huesos en pollitos pequeños, estabiliza la grasa del cuerpo, es un factor de ayuda para el estrés.
- **Vitamina E.** Necesaria para una productividad adecuada de las células y formación de la sangre. Su carencia puede causar esterilidad en los machos, falta de producción en las hembras. Se encuentra en los granos completos.
- **Vitamina A.** Está en el reino vegetal. Se almacena en el hígado. Esencial para la visión y el crecimiento (*Rostagno, H. et al., 2011*)

2.4.6. Minerales.

Los minerales son indispensables para la formación de huesos, tejidos y actúan como componentes estructurales. De los 90 que aportan los alimentos, solo 26 se reconocen como esenciales para la vida animal, debiendo formar parte regularmente de la alimentación diaria. La carencia crónica de algunos de ellos provoca enfermedades específicas que desaparecen al aportarlo en la dieta. Además los minerales en el organismo forman parte de tejidos, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo (*Ravindran, V. et al. 2002*).

Esta clase de nutriente está dividida en macrominerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los microminerales o elementos traza. Aunque los microminerales son requeridos sólo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macromineral. Los minerales tienen un número importante de funciones en el cuerpo. La más reconocida ampliamente es la formación de huesos; fuertes, rígidos y duros. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo (*Damron, B. et al. 2007*).

Además señalan, que los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar Calcio, fósforo en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas son una buena fuente de calcio. Dicalcio y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Microminerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministradas a través de una mezcla de minerales traza (*Damron, B. et al. 2007*).

Especialmente se necesitan grandes aportes de Calcio y Fósforo en buen equilibrio. Las fuentes de calcio son minerales como carbonato cálcico, cáscara de huevo o harina de huesos. La fuente de fósforo es principalmente fosfato cálcico (<http://www.agroInformacion.com>. 2007).

Los minerales cumplen importantes funciones en la composición de la ración y el organismo de los animales tal es así que muchos de ellos, participan directamente en la formación del sistema óseo, intervienen en la regulación de fisiológica del animal. Así conocemos que los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción, etc. En ocasiones su deficiencia ocasiona alteraciones diversas como falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, abortos, agalactia. Existen minerales esenciales y no esenciales, siendo más de doce los primeros para el normal desarrollo del animal. Entre éstos podríamos citar: Ca, P, Mg, K, Mn, Na, Cl, F, I, Co, S, Zn. De todos los minerales vale hacer hincapié sobre el calcio, fósforo, magnesio, potasio, manganeso (*Castro, E. 2009*).

Cuadro 10. Minerales requeridos para la alimentación de pollos camperos.

| | 0-4- semanas | 5- 10 semanas | 11 – 12 semanas |
|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Calcio % | 1.0 – 1.1 | 1.0 – 1.1 | 1.3 – 3.0 |
| Fosforo % | 0.55 | 0.50 | 0.45 |
| Sodio % | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

Fuente. Manual de pollos de engorde INCA. 2008.

2.4.6.1. Calcio.

Es de importancia en la actividad de cada elemento la relación calcio- fósforo de la dieta. Al respecto, se encontró que un desbalance de estos minerales producían una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y alta incidencia de depósitos de sulfato de calcio (0-0,28) y vitamina D. Los estudios de la relación Ca – Mg en deficiencia y exceso demuestran que el exceso de calcio incrementa el requerimiento de Mg y acentúa los síntomas de deficiencia de Mg. Cuando otros elementos, particularmente P y Mg están presentes en las cantidades normales, un porcentaje de 0,8- 1,0 de Ca en la dieta es adecuado (*Castro, E. 2009*)

2.4.6.2. Fosforo.

El fósforo aunque es el mayor constituyente de la sangre, el fósforo juega parte importante en el proceso metabólico y se encuentra en células, enzimas, y otros compuestos corporales. No todo el fósforo en el alimento se encuentra disponible para el pollo. Con relación al calcio, indica que es una necesidad primaria para la formación del hueso y cascaron del huevo, pero también tiene otras funciones. El mineral se deposita en el hueso casi siempre como fosfato de calcio, pero hay algo de carbonato de calcio (*Alicroft, R. 2003*).

El fósforo conjuntamente con el calcio, entra a formar parte de los huesos e interviene en el transporte de calcio para la formación de la cáscara del huevo.

Pero además es parte constituyente de todas las células, en particular de las del cerebro y de las del tejido nervioso, interviene en el metabolismo de los carbohidratos y de las grasas, juega un papel importante en el equilibrio ácido – básico (*Latshow, P. 2007*).

2.4.6.3. Magnesio.

El exceso de P y Ca, independiente, incrementa el requerimiento mínimo de Mg y sus efectos son aditivos. Muchos estudios muestran que no sólo el P y Ca modifican el requerimiento de Mg, sino que los animales pueden tolerar raciones con rangos amplios de la relación Ca- P, si el nivel de Mg es adecuado, existen interacciones fisiológicas entre el Mg y el K. Una dieta con niveles subóptimos de Mg, con adición de K sobre los requerimientos, estimula el crecimiento. Los requerimientos de Mg dependen de los niveles de otros elementos en la dieta. Cuando el Ca y P están presentes al nivel de 0,9 y 0,4 %, respectivamente, un nivel de 0,08 de Mg es adecuado (*Castro, E. 2009*).

2.4.6.4. Potasio.

Los animales jóvenes alimentados con dietas deficientes en potasio retardan su crecimiento. El requerimiento es de menos de 1,4 % cuando existen suficientes cantidades de otros cationes en la dieta (*Castro, E. 2009*).

2.4.6.5. Hierro.

El hierro (Fe) es el elemento traza más abundante en el organismo animal, donde aproximadamente el 60% forman parte de la hemoglobina. El Fe es preciso en reacciones bioquímicas tales como síntesis de DNA, transporte de oxígeno y metabolismo general de los nutrientes. Su capacidad para oxidarse y reducirse, hacen del Fe un elemento traza único en reacciones redox intracelulares. Una deficiencia prolongada en Fe produce anemia, pérdida del apetito, letargia, aumento del índice respiratorio y muerte del animal. Sin embargo, en producción ganadera la suplementación con Fe no siempre va acompañada por una mejora de los rendimientos productivos lo que indica que, en general, el suministro es superior a las necesidades (*Mateos, G. et al. 2004*).

Las mayores necesidades de Fe se dan en animales jóvenes con alta capacidad de crecimiento. En estos casos, el metabolismo está acelerado por lo que se precisa más oxígeno y por tanto más Fe. El Fe interviene en el proceso de elaboración del ácido clorhídrico estomacal por lo que la deficiencia reduce la digestibilidad de

las proteínas, sobre todo las de origen vegetal. El Fe también es esencial para el crecimiento bacteriano y el exceso favorece su crecimiento, por tanto, dosis extras de Fe por encima de las necesidades podrían estimular el crecimiento bacteriano y perjudicar el estado sanitario del animal (*Prasad, A. 2002*).

2.4.6.6. Cobre.

El cobre (Cu) es necesario para la actividad de numerosas enzimas relacionadas con el transporte y metabolismo del Fe, la formación del colágeno y el desarrollo armónico de los huesos, la producción de melanina y la integridad del sistema nervioso central. Sin embargo las necesidades del animal para prevenir estas deficiencias fisiológicas son muy reducidas. En general, las gramíneas contienen menos Cu que las leguminosas y los granos más que tallos y hojas. Un problema adicional es que la biodisponibilidad del Cu en los ingredientes de origen vegetal es sólo del 50% en relación con los ingredientes de origen animal, aunque el Cu de los granos de cereales es hasta diez veces más disponible que el de los forrajes. Aunque la deficiencia en Cu no sea frecuente en monogástricos es preciso suplementar los piensos con pequeñas cantidades (5 a 15 ppm según la especie). Las razones del efecto beneficioso del Cu sobre el crecimiento y la productividad de los animales no es conocido, pero el Cu podría contribuir al menos mediante cuatro mecanismos diferentes:

- Agente antimicrobiano.
- Mejora de la digestibilidad de ciertos nutrientes.
- Mejora de la respuesta inmune.
- Protección de las células contra la oxidación y los daños producidos por los radicales libres. (*Mateos, G. et al. (2004)*).

El efecto estimulante del Cu va unido a un mayor consumo de pienso, lo que indica que su mecanismo de acción podría ser similar al observado para los promotores de crecimiento de tipo antibiótico. De hecho niveles altos de Cu en el pienso son más eficaces en animales post destete en situaciones precarias de manejo y pobre estatus sanitario, que en animales en cebo bajo buen sistema de crianza. Este mecanismo sistémico podría explicar los beneficios que se obtienen

al sustituir el Cu inorgánico de la dieta por fuentes orgánicas (*Carlson, M. 2004*).

El Cu es un metal de transición y, como tal, muy eficiente catalizando reacciones de oxidación reducción. El Cu ionizado favorece la oxidación de los lípidos y de las vitaminas liposolubles de la dieta, lo que puede afectar a la palatabilidad y la calidad general del pienso, reduciendo el consumo y el rendimiento productivo del animal (*Lindeman, M. 2004*).

2.4.6.7. Zinc.

El Zn está relacionado con la replicación celular y el desarrollo de cartílagos y huesos, y una deficiencia origina retardo del crecimiento, dermatitis y problemas de fertilidad en la hembra y en el macho. Además, el Zn influye sobre la regulación del apetito, lo que puede estar relacionado con la expresión de genes. El contenido en Zn de cereales y semillas de leguminosas es relativamente bajo y en torno a las 20 a 30 ppm y su distribución no es homogénea siendo las cubiertas más ricas que las partes internas (60 a 90 ppm). Las harinas de oleaginosas (50 a 80 ppm) y las proteínas de origen animal, caso de la harina de pescado, son buenas fuentes, pero no así azúcares y aceites (*Dozier, W. 2004*).

Recientemente, se ha observado que el estatus de Zn influye en funciones orgánicas relacionadas con la inmunidad y el desarrollo de las células fagocitarias. Así mismo, el Zn juega un papel importante en la expresión de genes y en los procesos de mitosis celular. El Zn participa en procesos relacionados con la producción y regeneración de la queratina. Por tanto, una deficiencia, aún de menor grado, afecta a numerosos factores involucrados en los fenómenos de inmunidad, desde la integridad de la barrera de protección física (piel y epitelios) hasta la inmunidad celular adquirida o la inmunidad humoral (*Prasad, A. 2002*).

2.4.6.8. Manganeseo.

El manganeseo (Mn) es necesario para la actividad enzimática, el metabolismo de lípidos e hidratos de carbono, el crecimiento de los huesos y el funcionamiento adecuado de los procesos reproductivos tanto en hembras como en machos. El Mn está ampliamente distribuido en los tejidos orgánicos pero a concentraciones muy

reducidas. Las necesidades en Mn para reproducción podrían ser sustancialmente superiores a las de crecimiento-cebo. El Mn juega un papel importante en los procesos inmunológicos y existe una interacción entre su contenido en la dieta y la actividad de neutrófilos y macrófagos. Una deficiencia en Mn empeora la respuesta inmune y perjudica el funcionamiento del sistema nervioso central (*Underwood, E. et al. 2001*).

2.4.6.9. Yodo.

El yodo (I) es necesario para la síntesis de las hormonas tiroideas y su deficiencia provoca daños cerebrales irreversibles. El efecto más obvio de la deficiencia es el bocio, que resulta del engrosamiento del tiroides para compensar la escasez de hormonas tiroideas. El contenido en I de los ingredientes utilizados en piensos es muy variable; las plantas cercanas al litoral son buenas fuentes pero las que crecen en suelos graníticos, lavados, del interior de los continentes, son deficientes. Cereales y semillas de oleaginosas son pobres en I mientras que la harina de pescado es una fuente excelente. Las materias primas normalmente utilizadas en los piensos contribuyen con 0,10-0,15ppm de I (*Lewis, P. 2004*).

2.4.6.10. Cromo.

Desde hace 45 años el cromo (Cr) ha sido considerado como un nutriente esencial en dietas para monogástricos pero se pensaba que los ingredientes naturales aportaban más de lo que el animal necesitaba. Por tanto, no había necesidad de aportes exógenos. El Cr forma parte del factor de tolerancia a la glucosa responsable de la sensibilidad de los tejidos a la insulina. Por tanto facilita la absorción y la utilización de la glucosa a nivel celular. La forma biológicamente activa es la trivalente (Cr³⁺) y es precisa para el metabolismo óptimo de lípidos e hidratos de carbono. Afortunadamente, una deficiencia en Cr es difícil de producir incluso en condiciones experimentales. De hecho en monogástricos nunca han sido descritos síntomas de deficiencia (*Mateos, G. et al. 2004*).

La suplementación de la dieta con 100 a 200 ppb de Cr orgánico mejora la digestibilidad de los nutrientes y aumenta el porcentaje de músculo a la vez que reduce el porcentaje de grasa en animales en cebo (*Matthews, J. 2004*).

Además, otros investigadores han mostrado que 200 ppb de Cr orgánico aumentan la fertilidad y el número de crías nacidas vivas y mejoran el estatus inmunitario de animales sometidos a estrés. En cualquier caso, la decisión de suplementar o no con Cr dependerá del costo de inclusión y obviamente debe tener en cuenta la confianza que nos da el suministrador y la calidad y características de la fuente de Cr a utilizar (*Lindeman, M. 2004*).

2.4.6.11. Cobalto.

La única función conocida hasta el momento del cobalto (Co) es su participación como cofactor en el metabolismo de la vitamina B₁₂. De hecho no existe ninguna publicación que haya descrito síntomas de deficiencia en Co en las diversas especies domésticas en presencia de esta vitamina. Desgraciadamente, los tejidos orgánicos de aves y mamíferos son incapaces de incorporar el Co (grupo prostético) a la vitamina ya que carecen de la enzima necesaria, capacidad que está limitada a microorganismos tales como ciertas bacterias y algas. Sin embargo, la eficiencia de la síntesis de vitamina B₁₂ en el intestino distal de los monogástricos es limitada, por lo que se recomienda suministrar el Co en su forma activa (*Mateos, G., et al. 2004*).

2.4.6.12. Selenio.

El selenio (Se) es un constituyente de las selenoproteínas y juega un papel estructural y enzimático importante en nutrición animal. La historia del Se como nutriente en dietas para el ganado ha sufrido grandes vaivenes; desde la prohibición de uso por su posible toxicidad hasta el reconocimiento de la necesidad de incluirlo en dietas prácticas. En un principio, el Se estaba considerado como un tóxico con propiedades carcinogénicas y su utilización en piensos estaba muy controlada. Paradójicamente hoy día se cree que es un potente anticancerígeno. En los años 1950's los nutricionistas llegaron a la conclusión de que dietas formuladas en base a maíz y harina de soja procedentes de ciertas regiones del globo, caracterizadas por la acidez de los suelos y los bajos contenidos en Se, necesitaban de un aporte exógeno para optimizar la productividad. En 1987, la FDA (Food and Drug Administration) autorizó un

aumento de 0,1 a 0,3 ppm en los niveles de utilización. Pero en el año 1993 hubo un problema de mortalidad de aves acuáticas en el embalse de Keterson, en el estado de California, que fue atribuido por las autoridades a una contaminación del agua por Se. Consecuentemente, la FDA dio marcha atrás en su decisión y redujo el nivel máximo de uso al original 0,1 ppm. En 1994, el nivel permisible volvió a subir a 0,3 ppm. En la UE-25 el nivel máximo autorizado es 0,5 ppm para todas las especies (*Mateos, G., et al. 2004*).

Aunque la deficiencia en Se ha sido reconocida desde 1954, resultados obtenidos en diversos programas de investigación muestran que deficiencias subclínicas, que no producen síntomas de carencia, pueden afectar a la salud del animal. La influencia del Se sobre los fenómenos de inmuno modulación y el mantenimiento de la inmunidad a nivel celular y humoral pueden ocurrir a través de tres mecanismos (*McKenzie, R. et al., 2002*).

- Efectos antiinflamatorios.
- Alteración del estatus redox de las células debido a su acción antioxidante.
- Producción de compuestos anticancerígenos y citostáticos.

Niveles supra nutricionales de Se con respecto a las necesidades estrictamente dietéticas, mejoran la respuesta inmune y protegen al huésped contra ciertas infecciones virales (*Rayman, M. 2002*).

El Se es un componente clave de los mecanismos de defensa del organismo contra la oxidación y trabaja en íntima conexión con otros antioxidantes, en particular con la vitamina E. Se y vitamina E son complementarios y cada uno de ellos tiende a reducir las necesidades del otro en la prevención de enfermedades, tales como la necrosis del hígado y la diátesis exudativa, pero este ahorro mutuo no se observa con otras enfermedades (*Surai, P. 2003*).

2.4.7. Aminoácidos.

Los aminoácidos son los constituyentes esenciales de las proteínas. Estos aminoácidos se obtienen como productos finales de la hidrólisis, cuando las

proteínas se calientan con ácidos fuertes o cuando sobre ellas actúan ciertas enzimas. Los aminoácidos son derivados de los ácidos grasos de cadena corta y contienen un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxilo ácido (-COOH) (*Maynard L. et al. 1987*).

De los 22 aminoácidos, cinco se consideran desde el punto de vista del análisis del alimento pues los otros se encuentran en proporción normal en las combinaciones de nutrientes que componen la mayor parte de las raciones avícolas por síntesis interna. Los cinco son: metionina, cistina, lisina, triptófano y arginina. Cuando es frecuente la falta de metionina, gran parte de las fórmulas necesitan suplirse con la forma pura de DL-metionina (*North, O. et al. 1990*).

Entre los aminoácidos esenciales, necesarios para el ave podemos enumerar los siguientes: Arginina, Histidina, Triptófano, Fenilalanina, Lisina, Metionina, Treonina, Valina, Leucina e Isoleucina.

Cuadro 11. Principales aminoácidos en la producción de pollo.

| Esenciales | No esenciales |
|-------------------|----------------------|
| Arginina | Alanina |
| Cistina | Ácido aspártico |
| Histidina | Ácido glutámico |
| Isoleucina | Glicina |
| Leucina | Hidroxiprolina |
| Lisina | Prolina |
| Metionina | Serina |
| Fenilalanina | |
| Treonina | |
| Triptófano | |
| Tirosina | |
| Valina | |

2.4.7.1. La Arginina.

La Arginina en combinación con la Lisina y la Histidina constituirán según Kossel un grupo protaminoide alrededor del cual, los agregados de nuevos

aminoácidos en número, formas y proporciones, se constituirán las nuevas proteínas que intervienen en el crecimiento, en la regulación de alguna actividad metabólica en particular en la participación de los procesos preparatorios esenciales para la organización de las bases de reacción de los tejidos para la nueva iniciación del crecimiento (*Paz, M.1987*).

2.4.7.2. El Triptófano.

El triptófano es necesario para la síntesis y retención de proteína corporal, pero además es un precursor de algunos metabolitos importantes que pueden afectar a la regulación del consumo de alimentos y al comportamiento. Cuando su suministro en la dieta es limitante en relación a otros aminoácidos esenciales, la síntesis proteica, la ganancia de peso y la eficacia alimenticia se reducen (*Jansman, A. 1990*).

Este aminoácido interviene en el mantenimiento del equilibrio nitrogenado, y retarda la actividad catabólica, por lo tanto es indispensable para el mantenimiento del peso (*Maynard L. et al. 1987*).

Junto a los efectos nutritivos del triptófano, se conocen también algunas funciones terapéuticas, generalmente cuando se usa a dosis elevadas, por su relación con el comportamiento de los animales. Este efecto está relacionado con la respuesta al estrés en avicultura. Igualmente, niveles altos de triptófano en el pienso han dado lugar a una disminución de conductas agresivas en pollos (*Shea, M. et al., 1990*).

Las necesidades de aminoácidos esenciales en pollos han sido determinadas por métodos similares a los del ganado porcino. El NRC (1994) expresa estas necesidades en unidades brutas, mientras que en otros países, como en Holanda, se expresan en valores de digestibilidad aparente en heces. Las necesidades de triptófano propuestas son de 2,0 y 1,8 g/kg en animales de 0-3 y 3-6 semanas, respectivamente, que corresponden a un 18% de las necesidades de lisina en el sistema de proteína ideal (*Jansman, A. 1990*).

El triptófano se puede convertir en niacina, con la vitamina B6 actuando como cofactor. De este modo, la niacina que se requiere en la dieta se basa en parte en la conversión del triptófano disponible (*Maynard, L. et al. 1987*).

2.4.7.3. La Lisina.

En un trabajo experimental realizado en São Paulo (Brazil), se evaluó las necesidades de lisina para el desempeño óptimo de las aves jóvenes cuando se les alimenta con una amplia gama de alimentos proteicos que contenían diferentes niveles de lisina. Los resultados demostraron que el suplemento de lisina en general aumentó la tasa de crecimiento y mejoró la utilización de la ración en los pollos cuando se les alimenta en conjunto con niveles de proteína de hasta el 23% (*Morris, F. et al 1987*).

La necesidad de lisina del pollo estaba en función lineal al contenido de proteína dietética y no en proporción fija de la dieta siempre y cuando los niveles de proteína estuviesen entre 14 a 28%. Un nivel de proteína bruta dietética entre 24 a 28% no produjo mayor respuesta en el crecimiento. La lisina requerida para óptimo desempeño dentro de este alto rango de proteína aumenta cuando se toma como base g./Kg. de dieta. Adaptando las ecuaciones de regresión lineal a los datos para todos los niveles de proteína, la necesidad de lisina se determinó como siendo del 5.3 al 5.5% del nivel dietario (*Burton, E. et al. 1979*).

Diversos investigadores indicaron que la necesidad de lisina en general es más alta para una óptima eficiencia de ración que para tasa de crecimiento. Aunque el aumento de peso óptimo de pollos parrilleros, de 0 a 4 semanas de edad, se pudo mantener en un 1.10% de lisina dietética cuando se utilizaron dietas con base en harina de maíz y de soja, la eficiencia de ración óptima exigía niveles que iban de un 0.90% hasta un 1.25% (*Burton, E. et al. 1979*).

El aumento de peso máximo de pollos parrilleros que fueron alimentados con una dieta basada en harina de maíz y de semillas de sésamo, desde los 8 a los 16 días de edad, requirió 1.30% de lisina dietética pero una eficiencia óptima de la ración necesitó 1.35% de lisina (*Baker, D. et al. 1985*).

2.4.7.4. Metionina.

Necesario para estimular el crecimiento, por lo tanto no debe faltar en las raciones, se considera indispensables para la vida; al igual que la Treonina, Fenilalanina y Leucina, son incapaces de ser reemplazados por otros (*Crespo, A. 2000*).

Experimento realizado con pollos de engordes, se utilizó dietas de sorgo unos con niveles altos y otros bajos de taninos (metabolitos fenólicos, inhibidores de la degradación de los almidones y proteínas presentes en las semillas), suplementados con metionina (DL-metionina), se observó que la conversión alimenticia aumentó y la ganancia de peso disminuyó con la dieta alta en taninos; no siendo así con la dieta alta en taninos pero suplementada con DL-metionina extra, debido a que los taninos disminuyen la utilización de energía, proteína y la digestibilidad de los aminoácidos. (*Reyes, E. et al. 2000*).

Otros investigadores, realizaron estudios de algunos cultivos de sorgo con contenidos similares de tanino, que además de presentar una disminución en la digestibilidad, presentan grandes diferencias entre las digestibilidades de proteínas In vitro, sugiriendo otros factores aparte de los taninos, que pueden afectar marcadamente la digestibilidad de los nutrimentos en el sorgo. Los resultados obtenidos en este último estudio, sugieren que la adición extra de DL-metionina, mejoró la ganancia de peso y la conversión alimenticia, al cubrir la deficiencia de metionina, y no por la inactivación de los taninos (*Reyes, E. et al. 2000*).

2.4.7.5. Cistina.

Se condujeron dos experimentos para determinar primero las necesidades de Metionina y Cistina de pollos de engorde de 3 a 6 semanas de edad y qué diferencias existían entre pollos machos de plumaje lento (Ross × 308) y plumaje rápido (Ross × 3F8). Una dieta de harina de maíz y soya (20.0% CP; 3,150 kcal ME/kg) con niveles de distintos grados de Cistina se ofreció. El primer experimento tuvo niveles de Metionina en la dieta de 0.32, 0.38, 0.44, y 0.50% con un exceso de Cistina de 0.40%. En un estudio satélite utilizando las mismas aves en jaulas y alimentos, la retención de Nitrógeno (N) a los 29 días se

maximizó al 0.46% de Metionina. El segundo experimento tuvo Cistina a 0.32, 0.34, 0.38, y 0.46% con Metionina fija a un nivel sub marginal de 0.38%. (*Kalinowski, A. et al 2003*).

El aumentar la Cistina no tuvo efectos en el rendimiento de las aves de plumaje lento, mientras que el aumento de peso de las aves de plumaje rápido alcanzó un máximo a 0.36% de Cistina. La carcasa fría y los pesos de filete de pechuga de aves de plumaje rápido también aumentaron con Cistina para maximizarlos a un 0.36%, y la cantidad de grasa abdominal no fue influenciada por el plumaje o suplementación de Cistina. La medición separada de la retención de Nitrógeno (N) a los 31 días falló en detectar diferencias en el uso de proteína atribuible al plumaje, pero se alcanzó un óptimo a 0.40% de Cistina con ambas estirpes de pollo de engorde. Los resultados en general sugieren que los requerimientos de Cistina una vez corregidos para el estado de Metionina submarginal indicó una mayor demanda por los pollos de engorde de plumaje rápido que los de plumaje lento correspondiente a 0.42 y 0.37%, respectivamente (*Kalinowski, A. et al 2003*).

2.4.7.6. Treonina.

La Treonina es uno de los nueve aminoácidos que parecen ser estrictamente esenciales para los animales superiores. Su estructura química (ácido α -amino- α -hidroxibutírico) no fue determinada hasta 1935 por Rose et al., siendo el último de los 20 aminoácidos naturales en ser conocido. Fue denominado así por su similitud con la estructura química de la treosa (*Buraczewska, L. 2009*).

La treonina es frecuentemente el tercer aminoácido limitante (después de lisina y metionina) en dietas de aves basadas en cebada, trigo y mandioca. Las situaciones más deficitarias se plantean en el caso de dietas de bajo contenido en proteína suplementadas con otros aminoácidos industriales. La digestión de la treonina es relativamente lenta, como consecuencia de una baja velocidad de hidrólisis (Low, 1980) que podría estar relacionada con la especificidad de las proteasas y peptidasas implicadas. Además, su ritmo de absorción es lento (*Buraczewska, L. 2009*).

Su digestibilidad es inferior a la media de la proteína y bastante variable, de forma similar a la de la lisina. Esto hace que la utilización de unidades brutas en vez de digestibles implique un error de valoración variable y dependiente del tipo de alimento. (*Bhargava, K. et al. 2001*).

La treonina es uno de los aminoácidos más caros, tanto cuando se suministra en forma de proteína como cuando se añade a la dieta en forma cristalina. Se han observado un incremento en el nivel de anticuerpos de pollos infectados con el virus de la enfermedad de Newcastle, en respuesta a una suplementación con treonina en la dieta. (*Bhargava, K. et al. 2001*).

En diferentes trabajos realizados en pollos entre los 30 y los 56 días de edad (Kidd et al., 1996; Kidd y Kerr, 1997; Penz et al., 1997 y Kidd et al., 1999) no se ha observado ningún efecto negativo por el suministro de un exceso de treonina. No obstante, Rangel-Lugo et al. (1994) han encontrado que en pollos entre 16 y 28 días de edad que recibían dietas con un 20 ó un 25% de proteína bruta a base de maíz y cacahuete, la proporción de grasa sobre peso vivo disminuía en dos unidades porcentuales (pero no el consumo ni la ganancia de peso), cuando la concentración de treonina aumentaba desde alrededor de un 0,65 hasta alrededor de un 0,95%. Estos efectos no se observaron cuando las dietas estaban elaboradas a base de maíz y soja (*Blas, C. et al. 2001*).

2.4.7.7. La Valina.

Como síntoma de su deficiencia provoca profundos trastornos en el crecimiento, y aparecen trastornos de incoordinación de los movimientos (*Paz, M. 1987*).

2.5. Alimentación.

La alimentación es una parte importante de criar pollos la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se refleja en el rendimiento de las aves y sus productos. Aborda las raciones tradicionales, así como la mezcla de sus propias raciones, las dietas orgánicas y asuntos de interés especial para alimentar pollos en algunos de los modelos basados en pasturas (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

La alimentación de un pollo "campero" no tiene ninguna característica diferencial con la de un pollo broiler normal en cuanto a la utilización de determinadas materias. Dado que en el desarrollo de los animales entran en juego, el tipo de ave, su ejercicio en los parques y la alternancia con los alimentos frescos que en los mismos encuentran, en la práctica, su alimentación basal (piensos compuestos) se suele reforzar en aquellos elementos que puedan comprometer de una forma acusada el rendimiento final, particularmente la transformación alimenticia y a la velocidad de crecimiento.

La cría del pollo campero se basa en un sistema de explotación semi-extensivo con una alimentación fundamentada en dietas a base de cereales y sin aditivos. Esto supone una alternativa a la explotación del pollo industrial y se busca un producto más natural, más hecho y más sabroso aunque, lógicamente, más caro. En líneas generales la alimentación se caracteriza por un menor contenido energético y mineral que en el cebo del pollo industrial.

La alimentación está fundamentada, mayoritariamente, en dietas a base de cereales (donde el maíz supone el 60% de los cereales) y exentas de materias primas y cualquier tipo de aditivo que pueda actuar como promotor del crecimiento y/o alterar las características organolépticas de la carne. La ingesta de grasa no debe suponer más del 5% de la alimentación.

Todos los alimentos proveen los requerimientos nutricionales del ave por lo que no es necesario el suministro de aditivos o mezclar con otras materia primas. La adición de ciertos aditivos puede provocar depresión de crecimiento e intoxicación (*García, E. 2011*).

Es procedente y aconsejable que el balanceado inicial sea administrado en forma de harina, con el cual serán alimentados las dos primeras semanas. El balanceado de crianza y final debe darse en forma de gránulo, esto para un mejor aprovechamiento y evitar desperdicios (*Espinosa, E. 1997*).

La forma más conveniente de alimentar pollos es con una ración balanceada peletizada, bien sea que las aves están confinadas en el interior o se les permite

salir al aire libre. La mayoría de las raciones contienen maíz para brindar energía, harina de soja para proteínas, vitaminas y suplementos minerales. Las raciones comerciales a menudo contienen antibióticos y arsénico para promover la salud y mejorar el crecimiento, coccidiostatos para combatir la coccidiosis y algunas veces contienen inhibidores de moho. Sin embargo, es posible obtener alimentos balanceados sin medicamentos, fíjese en las etiquetas para ver si contienen aditivos (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

En la industria, el alimento se peletiza para que el ave pueda ingerir más alimento cada vez que come. Los pollos comen a pocos y realizan viajes frecuentes al comedero para alimentarse, esto requiere energía. El peletizado reduce la cantidad de energía necesaria para que el ave se alimente. Sin embargo, muchos productores de avicultura “natural” en base a pasturas, consideran que la carne es mejor cuando el ave hace más ejercicio (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

Si el ave está ingiriendo una dieta fibrosa, se le suministra una arenilla tal como es la cáscara de ostras para ayudar a moler el alimento grueso en la molleja. En aves industriales generalmente no se utiliza esta arenilla porque la dieta es baja en fibra. Las aves al aire libre ingieren también piedras pequeñas (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

A menudo se utilizan diferentes raciones, dependiendo de la fase de producción del ave. Las raciones de inicio son altas en proteína, un ingrediente costoso en la alimentación. Sin embargo, las raciones de crecimiento y acabado pueden ser bajas en proteínas ya que las aves mayores requieren menos cantidad de proteína (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

Una dieta de inicio tiene alrededor de 24% de proteína, una de crecimiento 20% de proteína y una de acabado 18% de proteína. Los alimentos para gallinas ponedoras generalmente tienen alrededor de 16% de proteína. Hay raciones especiales disponibles para pollos de engorde, pollitas, ponedoras y reproductores. También se puede abastecer granos enteros como para acondicionar (*www.elsitioavicola.com. 2013*).

El acceso al agua limpia es importante. Los niveles de sólidos totales disueltos por encima de 3000 ppm en el agua pueden interferir con la salud y producción de las aves (www.elsitioavicola.com. 2013).

2.5.1. Balanceado inicial.

Este alimento se suministra desde 0 hasta los 21 días, este alimento ha sido formulado para obtener un excelente arranque del pollo bb, garantizando sanidad y vigor en el lote (<http://www.Piensaenpollo>. 2008).

2.5.2. Balanceado de crecimiento.

Este alimento se brinda desde los 22 hasta los 56 días, este garantiza un excelente crecimiento de las aves, pues los animales en esta etapa hacen notar su potencial genético (<http://www.Piensaenpollo>. 2008).

2.5.3. Balanceado de engorde.

Se suministra a partir de los 57 hasta los 84 días, garantizando esta alimentación el desarrollo adecuado del músculo, donde se define el peso del animal (<http://www.Piensaenpollo>. 2008).

2.5.4. Balanceado final.

Este alimento se brinda hasta los 91 días como máximo, permite que exista un máximo rendimiento de ganancia de peso, y garantiza una excelente producción en la comercialización (<http://www.Piensaenpollo>. 2008).

La alimentación de las aves en general presentan las siguientes características:

- Las aves presentan un crecimiento metabólico rápido.
- El metabolismo tiene que atender a la destrucción y formación de tejidos en un periodo de tiempo relativamente corto y al mantenimiento de estos tejidos a una temperatura elevada.
- El metabolismo debido a la rapidez con que se produce el desarrollo permite que las aves lleguen a una edad adulta relativamente antes que otras especies

domésticas, lo que se traduce en un consumo de alimento por peso vivo bastante mayor en comparación a otras especies domésticas. (<http://www.agroInformacion.com>. 2007).

- Debe proporcionar dietas con un contenido en proteínas adecuado a las necesidades orgánicas de los animales. El contenido en proteínas debe estar equilibrado con el resto de componentes, especialmente carbohidratos y lípidos
- En la ración también deben aparecer los minerales en cantidades ajustadas, así como los aportes de Ca y P.
- Las vitaminas juegan un papel importante en la producción de carne y huevos y deben estar perfectamente ajustadas.
- Debe existir una relación convenientemente equilibrada entre la materia seca de la ración y los principios digestibles, o sea entre volumen y digestibilidad.
- El consumo de agua será función de la temperatura ambiente.
- Racionar siempre considerando aspectos económicos que permitan maximizar la producción al mínimo costo (<http://www.criapiopio.com> 2010).

Cuadro 12. Consumo de alimento por periodo del pollo campero.

| Alimento | Consumo | Días |
|-----------------------|----------------|-------------|
| Alimento preiniciador | 0.130 gramos | De 0 a 7 |
| Alimento Iniciador | 0.870 gramos | De 8 a 23 |
| Alimento Crecimiento | 1.609 Kg | De 24 a 37 |
| Alimento de engorda | 2.00 Kg | De 38 a 49 |
| Alimento Retiro | 1.200 Kg | De 50 a 56 |

Fuente: Adema, M., et al. 2009.

Es recomendable el uso de alimentos balanceados cuyos niveles de proteína no excedan el 20%. La administración de alimento debe seguir algunas indicaciones que se mencionan a continuación

- El tipo de alimento iniciador debe darse entre la 1 y la 5ª semana de edad de aves para engorde.

- El tipo de alimento crecimiento debe darse entre la 6 y la 9 semana de edad de aves para engorde.
- El tipo de alimento recría debe darse desde la semana 10 de edad hasta la faena (<http://www.cria-de-animales.com.ar>. 2009).

2.6. Manejo del pollo campero.

Las recomendaciones son las siguientes: antes de la llegada de las pollitas el galpón debe estar cubierto con las cortinas, el piso con tamo, viruta u otro material apropiado para la cama, las lámparas de calor y focos funcionando, bebederos con agua fresca y limpia, comederos con alimentos de buena calidad. Previamente el galpón y alrededores debe haberse limpiado y desinfectado (INCA. 2008).

2.6.1. Preparación del Galpón.

Cuando ya haya salido un lote de pollos del galpón, procedemos a realizar los siguientes pasos:

- Colocar cebo para roedores.
- Sacar todos los comederos, lavarlos, exponerlos al sol y finalmente desinfectarlos con Yodo, 10 ml/litro de agua. los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
- Retirar la gallinaza, finalizando con un profundo barrido.
- Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- Desinfección química con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersion.
- Desinfección física, Flamear piso y paredes.
- Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
- Realizar las reparaciones del caso.
- Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 ml./litro de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema y se enjuaga con abundante agua.
- Blanqueado de paredes y culatas, interno y externo, utilizando cal o carburo.

- Aplicar una capa fina de cal a los pisos.
- Encortinado del galpón.
- Entrada de la viruta para la cama.
- Instalar la criadora, guarda criadora, y termómetro.
- Instalar bandejas de recibimiento, entrar los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
- Colocar la poceta de desinfección.
- Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml./litro de agua, es conveniente revisar las instrucciones del fabricante ya que existe gran variabilidad en la concentración de los productos comerciales.

(<http://www.bloque15.com/html/responsabilidadSocial/conLaEducacion/infraestructura.html>, 2007).

El día del recibimiento, se debe colocar agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada de los pollitos y controlar la temperatura adecuada en las guarda criadoras. La temperatura debe estar entre 30 y 32 °C. Si la temperatura está muy alta, pues se hace manejo de cortinas, y si la temperatura está muy baja, se enciende la criadora.

Los bebederos se lavan y desinfectan todos los días, con un producto yodado. No se desinfecta con yodo cuando se va a administrar algún antibiótico, pues el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero. El agua para el primer día debe contener vitaminas (electrolitos), siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Luego de contar el pollo se anota en el registro el número total de pollitos recibidos. Seguidamente se pesa el 10% de pollitos recibidos y se anota en el registro el peso de llegada. Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc. se sacrifican inmediatamente.

(<http://www.bloque15.com/html/responsabilidadSocial/conLaEducacion/infraestructura.html>, 2007).

2.6.2. Manejo en la Primera semana de vida de los pollitos camperos.

- Revisar la temperatura constantemente, ésta debe estar entre 30 y 32 °C. de lo contrario realizar manejo de cortinas. Si es necesario bajar y subir cortinas 10 veces al día, debe hacerse.
- Realizar manejo de camas, sobretodo debajo y al lado de los bebederos, esta operación se realiza muy temprano en la mañana. el manejo de camas consiste en remover la cama.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina), para prevenir enfermedades respiratorias. En estos días no se desinfectan los bebederos con yodo pues éste inactiva la droga.
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- Colocar poco alimento sobre las bandejas, repetir este procedimiento al desayuno, almuerzo y comida.
- Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- Del cuarto día en adelante se les suministra agua sin drogas.
- Del tercer al séptimo día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren y del análisis de laboratorio "Elisa" (si se cuenta con él).
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan par a alimentación de cerdos, etc.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.

- Cambiar la poceta de desinfección, El agua sobrante de la desinfección de los bebederos se puede utilizar.
- Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón

2.6.3. Llegada de los Pollitos.

Una vez que el galpón ya fue desinfectado, por lo menos tres días antes de la llegada de los pollitos, se debe encortinar totalmente el galpón, evitando dejar grietas o huecos sin cubrir para evitar la entrada de corrientes de frío, luego se instalan los comederos y bebederos para facilitar el manejo en la alimentación de los pollitos (*Lipari, A. 2010*).

Un día antes de la llegada de los pollitos, es recomendable cubrir las camas con el material que se disponga, uno de los más accesibles y económicos es la viruta (debe estar previamente desinfectada) (*Lipari, A. 2010*).

Cuando llegan los pollitos, es importante ubicar un bebedero de galón (por cada 100 pollos), con una mezcla de vitaminas con electrolitos y azúcar disueltos en un litro de agua, esto con la finalidad de evitar el stress ocasionado por el viaje (incubadora-galpón) en los pollitos. Colocar bandejas con balanceado pre inicial, de esta manera los pollitos tendrá libre acceso al agua de bebida y al alimento (*Lipari, A. 2010*).

2.6.4. Temperatura.

El primer día contarán con una temperatura de 32° C, para ir disminuyéndola gradualmente conforme vayan creciendo, a razón de 2-3° C /semana. No obstante si las condiciones climáticas lo permiten, los pollitos empezarán a salir al parque exterior a partir del día 15-20, durante las horas centrales del día. Es muy importante observar el comportamiento de los pollitos en los primeros días de vida, ya que son muy sensibles a las variaciones de calor (*Quiles, H. 2004*).

Cuadro 13. Temperatura requerida por semanas.

| Semana | Temperatura. |
|---------------|---------------------|
| 1 | 33 °C |
| 2 | 30 °C |
| 3 | 27 °C |
| 4 | 24 °C |
| 5 | 21 °C |
| 6 -12 | 21 °C |

Fuente. Castellanos, F. 2010).

Es importante que la nave se mantenga a la temperatura correcta para que las aves estén activas y desarrollen un buen apetito. La temperatura en la zona de cría se compone de dos partes: en primer lugar, la temperatura del aire (medida a partir de la altura de los pollitos y alrededor de los comederos y bebederos, y en segundo lugar, la temperatura de la cama (<http://www.aviagen.com>. 2003).

La temperatura del aire cuando se colocan los pollitos, debe ser de 30°C y la de la cama de 28-30°C. La temperatura de la nave se verá influida por las condiciones medio ambientales locales y deberá ajustarse a la temperatura real percibida por el pollitos. Las variaciones en la humedad relativa (HR), influirán en la temperatura real que perciban los pollitos (<http://www.etsia.upm.es>. 2008).

Es fácil suponer que la temperatura de la cama será la correcta si la temperatura del aire lo es, no obstante, si no se consiguen las temperaturas idóneas, por lo menos, 24 horas antes del alojamiento, surgirán grandes diferencias entre las temperaturas del aire y de la cama. Esto es muy común en regiones donde las temperaturas diurnas oscilan bastante. Si los pollitos están encima de una cama de < 28°C se enfriarán las patas. Una vez que los pollitos se enfrían, empiezan los problemas. El mejor indicador de temperatura es el comportamiento de los pollitos, por esta razón, hay que supervisarlos minuciosamente los primeros 7 días (<http://www.aviagen.com>. 2003).

2.6.5. Ventilación.

La ventilación apropiada es de gran importancia para obtener una producción avícola provechosa.

La finalidad de este proceso es múltiple ya que nos permite:

- Suministrar oxígeno necesario para la respiración de las aves.
- Eliminar gases producidos en el galpón, los porcentajes máximos que se puede admitir son: CO₂: 3,5%/m³, y NH₃: 0.05%/m³.
- Controlar la temperatura.
- Remueve la humedad Excesiva.
- Elimina polvo y bacterias (*INCA. 2008*).

Lo esencial es proporcionar a los pollitos un aire de buena calidad; incluso, exposiciones con niveles altos de amoníaco en períodos cortos pueden afectar negativamente el incremento de peso y la conversión alimenticia y aumentar el riesgo de daño a los ojos y a los sistemas respiratorio y cardiovascular. Para iniciar el crecimiento de los pollitos, la ventilación mínima a conseguir es de un caudal de aire de: 0,16-0,4 m³/ave/hora (<http://www.aviagen.com>. 2003).

2.6.6. Humedad.

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón; las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las cortinas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se torna seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama sabiendo los problemas derivados de esto (*Zeballos, 2004*).

2.6.7. Iluminación.

Indica que este factor es muy importante para el mejor desempeño de las aves, de la cantidad y calidad de luz que reciban los pollitos dependerá en gran medida los resultados a obtenerse (*INCA 2008*).

Cuadro 14. Intensidad de luz requerida.

| Edad | Intensidad |
|----------------|------------------------|
| 1-3 semanas | 3 a 4 w/m ² |
| 4 a 15 semanas | 1-2 w/m ² |

Fuente: Manual de pollos de engorde. INCA. 2008.

2.6.8. Cama.

La cama es un material biológicamente activo compuesto por bacterias, virus e insectos que por lo común no es higroscópico. El estado de la cama está caracterizado por sus propiedades físicas y químicas muy específicas que determinan la cantidad y tipo de microorganismos presentes en ella (*Castillo, M. 2001*).

En otros términos, la cama de pollo se define como las deyecciones de las aves mezcladas con material de cama, plumas, descamaciones de la piel y restos de alimento caídos de los comederos (*Bellaver, C. et al. 2003*).

2.6.8.1. Tipos de Material de Cama.

Existen varios productos industriales y restos de cultivos agrícolas que son usados como material de cama. El material usado depende de su disponibilidad, características físicas, químicas y microbiológicas y de su costo (*Paganini, F. 2004*).

Los tipos de cama de pollos más usados son la viruta de madera, cáscara de arroz o la combinación de éstos (*Bland y Ghazikhanian, 1998*). Otros productos utilizados son la paja de trigo cortada, panca de maíz trozado, cáscara de maní, aserrín, lino molido, papel picado, coronta picada de maíz y diversos materiales alternativos de origen vegetal, tales como hojas de yuca, cáscara de café y gramíneas. También se pueden usar materiales de origen mineral tales como cenizas, zeolitos y yeso refinado (*Clementino, E. et al, 2000*).

Debe evitarse el uso de viruta de gran tamaño porque su capacidad de absorber la humedad es bastante baja y puede causar daño en la piel del pollo. Algunas veces las aves pueden sufrir atragamiento debido a la ingestión de este material. El polvo de la cascarilla de arroz puede contener grandes cantidades de esporas de hongos (*Bland. M. et al. 1998*).

Cuadro 15. Ventajas y desventajas de algunos materiales de cama.

| Cama. | Ventajas y desventajas. |
|---------------------------------|--|
| Viruta y aserrín de Pino. | Material predilecto, difícil de conseguir y alto costo. |
| Viruta y aserrín de madera dura | Capta fácilmente la humedad y es susceptible al crecimiento de mohos si es mal almacenado. |
| Astillas de pino y Madera dura. | Uso satisfactorio, pero si está húmeda causa incremento de la incidencia de ampollas en la piel. |
| Cáscara de arroz. | Buen material de cama, disponible por su bajo costo. Los pollitos pueden ingerirlo como alimento. |
| Cáscara de maní. | Bajo costo en áreas de producción de maní. Tiende a endurecerse pero puede ser manejado. |
| Bagazo (Caña de azúcar). | Tiende a apelmazarse los primeros días. |
| Coronta de maíz. | Disponibilidad limitada. Puede causar problemas de ampollas en el pecho del ave. |
| Paja cortada de heno. | Tiende a apelmazarse. Favorece el crecimiento de mohos. |
| Papel procesado. | Ha sido probado como buen material de cama. Papel sobre viruta minimiza el problema de apelmazamiento. |

Fuente. Lacy, M. 2002.

2.6.9. Bebederos.

Para suministrar el agua a las aves, existen varios tipos de bebederos. Estos se usaran según el tipo de alojamiento (*Castellanos, 2010*).

Mantener los bebederos ajustados a la altura del cuello de las aves. Para evitar derrame se debe ajustar el nivel de agua, dependiendo de la edad; a menor edad mayor nivel de agua, a mayor edad menor nivel de agua en bebedero automático. Los comederos y bebederos se colocaran intercalados y a una distancia de 3 m entre sí. De este modo, de este modo el ave no tiene que caminar más de 3 m para comer y beber (*Castellanos, 2010*).

La nave con confinamiento sobre piso se puede usar También para pollos de engorda. En este caso se puede alojar hasta 11 pollos por metro cuadrado.

En climas fríos se puede elevar el pretil que sirve de pared, de 0.8 a 1.0 m, cubriendo el resto de la nave con malla de alambre y cortinas. La ventilación y la temperatura se deben vigilar a partir de la sexta semana de la engorda; si son adecuadas, la nave no debe tener mal olor. Para regular la ventilación y la temperatura, se debe aumentar o disminuir el área cubierta por las cortinas (*Castellanos, 2010*).

2.6.10. Comederos.

Se utilizan para ofrecer el alimento a las aves, de modo que se necesite poca labor y se produzca un mínimo de desperdicio de alimento. Se distinguen comederos de tolva redonda y comederos rectos de madera o de metal. Los comederos de tolva redonda cuentan con un depósito que puede almacenar varios kilogramos de alimento (*Castellanos, 2010*).

Durante la primera semana de vida de pollitos, el alimento debe ser granulado o en polvo debiendo colocarlo en bandejas planas que faciliten el acceso y el adecuado consumo. Para evitar desperdicio de alimento y contaminación durante la utilización de bandejas, platos o cartones, se debe colocar alimento en pocas cantidades varias veces al día. Además se debe cernir el alimento sobrante con el fin de separar residuos de cama y deyecciones, colocar en un solo comedero y no mezclarlo con el alimento nuevo (*Manual de Manejo de Pollos de Engorde. 2005*).

Una vez armados los comederos tubulares, se recomienda vaciarlos totalmente una vez por semana. Una buena distribución de comederos permitirá que el 100% de las aves se alimenten oportunamente, lo que asegura un buen rendimiento y uniformidad del lote (*Manual de Manejo de Pollos de Engorde. 2005*).

Los comederos tubulares se deben ajustar a la altura de la espalda de los pollos, para asegurar el óptimo acceso al alimento, minimizar el desperdicio y evitar la contaminación (*Manual de Manejo de Pollos de Engorde. 2005*).

2.6.11. Densidad.

Recibir 100 pollitos/m² y ampliar gradualmente el espacio con el paso de los días. La densidad animal es de 11 pollos/m² en la zona cubierta y de 0,5 pollos/m² en el parque exterior (*INCA. 2008*).

Cuadro 16. Espacio requerido para pollos camperos.

| Semanas | Densidad |
|---------|--------------------------------|
| 1 a 4 | 25 pollitas por m ² |
| 5 a 10 | 12 pollitas por m ² |
| 11 a 18 | 9 pollitas por m ² |

Fuente: Manual de pollos de Engorde. INCA. (2008).

2.7. Suero lacteo.

El suero de leche es una proteína de muy elevada calidad. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y la microfiltración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa, además de que contienen demasiada grasa y ceniza (*Sevilla, A. 2004*).

El suero de leche es un líquido de aspecto turbio y color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Su pH es de 6.5 aunque a temperatura ambiente baja hasta 4.5. Es un alimento de futuro por dos razones: porque el consumo mundial de queso está creciendo y porque se está endureciendo la legislación en materia medioambiental. El bajo contenido en sólidos y el precio del transporte son los únicos limitantes para su utilización (<http://www.poballe.com>. 2007).

El suero lácteo es, principalmente, un subproducto de la industria quesera que representa del 80% a 90% del volumen total de leche procesada. Además, contiene el 50% de los nutrientes de la leche y una alta proporción de proteínas hidrosolubles. El suero lácteo es tratado actualmente por medio de varias tecnologías gracias a las cuales se obtienen concentrados de proteína de suero con un 40% a 80% de proteínas, y aislados de proteínas de suero con porcentajes proteínicos mayores al 80%, lo que permite el amplio uso de estos productos, principalmente, en la industria alimentaria. Una de las aplicaciones más comunes, dadas las propiedades de las proteínas que lo componen, es como sustituto de otros ingredientes y componentes usados en esta industria (*Biotec. 2014*).

2.7.1. Suero lácteo su origen de obtención y composición.

La industria láctea quesera y de la ricota son las que generan el suero, a partir de la leche de vaca. La leche es sometida a una fermentación controlada, luego de la somete a una actividad enzimático, finalmente es filtrada y prensada para entregar por un lado el queso y por otro el suero (líquido) (*Biotec 2014*).

Como base de cálculo podemos tomar que cuando se elabora 1 kg de queso de vaca, se obtiene 9 litros de suero, por lo tanto una planta que elabora 1000 kg de queso diario generará 9000 litros de suero (*Biotec 2014*).

El suero lácteo fresco obtenido de la industria láctea es un producto conocido por sus altos valores nutricionales ya que contiene prácticamente el 55% de los constituyentes de la leche, conformados por la lactosa, proteínas, minerales, lípidos y vitaminas (*Biotec 2014*).

2.7.2. Suero lácteo fresco destinado para la alimentación animal.

Para una industria láctea pequeña, el suero obtenido es manejable, ya que se lo utiliza fresco para la alimentación estratégica de los propios animales del establecimiento como ser las aves, cerdos, terneros y vacas entre otros (*Biotec 2014*).

Cuando se generan 1000 o más litros de suero diarios, se producirán importantes acumulaciones y al ser éste un producto con elevado valor biológico, propenso al desarrollo de bacterias indeseables y una rápida descomposición, nos encontraremos con un gran problema que manejar (*Biotec 2014*).

Como el suero fresco es un producto muy diluido, del orden del 8% de materia seca, que ocupa mucho volumen y debe consumirse en un muy breve tiempo, origina que muchas industrias lácteas lo regalen o comercializan a valores muy bajos con tal de que éste producto no se acumule en sus establecimientos (*Biotec 2014*).

A pesar que las pequeñas y medianas industrias lácteas prácticamente regalan el suero lácteo, los días de lluvia y las actividades propias del campo hacen que a veces los productores ganaderos que lo utilizan para la alimentación de sus animal, no puedan pasar a buscarlo, por lo que finalmente el suero queda en el tanque depósito un par de días, recordemos que éste producto quedará en la mayoría de los casos a temperatura ambiente, por lo que seguramente a las 24 hs se encontrara en condiciones no aptas para el consumo animal (*Biotec 2014*).

A todo esto debemos agregar que tanto el tanque depósito del suero de la propia industria láctea como el del productor que lo recibe no siempre se higienizan correctamente. Tareas que se deben realizar cada vez que se los vacía y antes de carga un nuevo lote de suero. Las herramientas básicas y el orden de la limpieza son un cepillo más desengrasante, enjuague y un bactericida (*Biotec 2014*).

Para complicar aún más la situación, como el productor que alimenta sus animales con el suero, no lo puede pasar a buscar todos los días, lleva suficiente cantidad para que le alcance para unos 3 o 4 días, por lo que finalmente el producto llega al bebedero y/o comedero de los animales en malas condiciones sanitarias la mayoría de las veces (*Biotec 2014*).

Es por ello que muchas veces se dice en el campo, que el suero les cae pesado a los animales, ocasionándoles diarreas, retraso en el crecimiento y hasta la muerte. En realidad es la mala conservación del suero y su posterior descomposición la que origina las pérdidas de las excelentes propiedades nutritivas que tiene el mismo (*Biotec 2014*).

No debemos olvidarnos que la lactosa es el carbohidrato que mejor asimila un ternero recién nacido. Pero debemos recordar también que un exceso de suero puede ocasionar un desbalance de nutrientes en la dieta, como ser el exceso de lactosa, que puede generar problemas gastrointestinales (*Biotec 2014*).

La mayoría de los productores que utilizan suero lácteo fresco, para la alimentación de sus animales todavía no han podido apreciar lo bueno y nutritivo que es éste alimento (*Biotec 2014*).

2.7.3. El suero lácteo su valor nutritivo y modos de conservación.

El suero se queda con el 15% del contenido total de la proteína de la leche cruda y con el 90% del contenido total de la lactosa de la leche cruda, además una parte importante de los sólidos solubles de la leche cruda pasan al suero lácteo. La composición del suero lácteo fresco, referido a materia seca nos da un 80% de lactosa, 13% de proteínas y el 7% restante entre minerales y lípidos (*Biotec 2014*).

El nivel y calidad vitamínico y enzimático que tiene el suero fresco es muy superior al que se puede obtener del suero en polvo, ya que éste último ha sido sometido a una elevada temperatura y a oxidaciones debido a los procesos y manipulaciones propias del proceso de secado y envasado (*Biotec 2014*).

A pesar de ello el suero en polvo es igualmente un producto nutritivo, ya que los modernos sistemas y procesos de secado que utilizan las distintas empresas que se dedican a esta actividad, son cada vez más eficientes y preservan de manera razonable un poder nutritivo aceptable. El secado nos garantiza una calidad inalterada por largos tiempos de conservación (*Biotec 2014*).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Materiales.

3.1.1. Ubicación de la investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en el campus de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

3.1.2. Localización de la investigación.

País : Ecuador
Provincia : Bolívar
Cantón : Guaranda
Parroquia : Veintimilla
Sector : El Aguacoto II

3.1.3. Situación geográfica y climática.

Cuadro 17. Condiciones meteorológicas y climáticas.

| Coordenadas DMS | |
|--|---------------|
| Latitud | 1°34'0" S |
| Longitud | 79°1'0" W |
| Coordenadas GPS | |
| Latitud | -1.56667 |
| Longitud | -79.0167 |
| Situación climática | |
| Altitud | 2800 m.s.n.m. |
| Humedad relativa promedio anual | 75 % |
| Precipitación promedio anual | 632 mm/ año |
| Temperatura máximo | 18 ° C |
| Temperatura media | 14 ° C |
| Temperatura mínima | 10 ° C |

Fuente: Estación Meteorológica Lagucoto II 2014.

3.1.4. Zona de vida.

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige. El sitio experimental corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montano Bajo. (BHMB).

En la zona existe pastos naturales, los cuales constituyen la mayor parte de la superficie del ecosistema, donde localizamos kikuyu, paja, que generalmente se encuentran en las partes más húmedas: pukakiwa, grama, etc.

3.1.5. Materiales y equipos.

Materiales de la investigación.

- 200 pollos camperos de 1 día de edad, con un peso vivo promedio de 45 gramos.
- Niveles de Suero lácteo 25%, 50%, 75%, y 100%, en el agua de bebida.

Materiales de campo.

- 20 Comederos.
- 20 Bebederos de galón.
- 2 Criadoras.
- 20 Focos Infrarrojos.
- 1 Tanque de gas.
- 1 Termómetro.
- 1 bomba de mochila.
- Registros de control.
- 1 Balanza.
- 1 Mandil.
- 1 Par de botas.
- Balanceado inicial.- crecimiento
- Agua.
- Medicamento Veterinario (Vitaminas – Antibióticos – Desinfectantes)

Instalaciones.

- Galpón 12 m de largo – 8 m de ancho.
- Jaulas 1m de largo – 1.20 de ancho.

Materiales de oficina.

- Cuaderno.
- Calculadora.
- Registros (peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento).
- Internet (computadora, impresora, copiadora, pendrive).
- Libros, manuales y textos de referencia.
- Cámara fotográfica.
- Pen drive.

3.2. Metodología.

3.2.1. Factor en estudio.

Para la ejecución de la presente investigación se utilizaron 200 pollitos bb línea campera, con un peso vivo promedio de 45 gr/animal, de 1 día de edad.

3.2.2. Tratamientos.

Se evaluaron 5 tratamientos según el siguiente detalle:

- T1. Testigo. Consumo de balanceado y agua.
- T2. Suero Lácteo con el 25%. Más consumo de balanceado.
- T3. Suero Lácteo con el 50%. Más consumo de balanceado.
- T4. Suero Lácteo con el 75%. Más consumo de balanceado.
- T5. Suero Lácteo con el 100%. Más consumo de balanceado.

El tamaño de la unidad investigativa fue de 40 animales por tratamiento.

3.2.3. Esquema de la investigación.

En el siguiente cuadro se detalla el esquema de la investigación, que se efectuó en la realización del presente trabajo investigativo.

Cuadro 18. Esquema de la investigación.

| Tratamiento Codigo | Descripción Balanceado + Niveles Suero Lácteo | T.U.E | Nº/animal tratamiento |
|--|--|-------|--------------------------|
| T1 | Balanceado y Agua | 4 | 40 |
| T2 | Suero Lácteo 25% + Balanceado | 4 | 40 |
| T3 | Suero Lácteo 50% + Balanceado | 4 | 40 |
| T4 | Suero Lácteo 75% + Balanceado | 4 | 40 |
| T5 | Suero Lácteo 75% + Balanceado | 4 | 40 |
| Total de animales (pollos camperos) | | | 200 |

Fuente: *Total Unidades Experimentales.

3.2.4. Características de la investigación.

| | |
|------------------------------------|-----|
| Numero de tratamiento | 5 |
| Número de unidades de experimento | 10 |
| Tamaño de la unidad experimental | 40 |
| Número de animales por tratamiento | 40 |
| Número total de pollos | 200 |

3.2.5. Análisis estadístico y funcional.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA: DCA), según el siguiente detalle:

| Fuente de variación. | Grados de libertad. | Cuadrado medio esperado. |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Total (t* r) -1 | 19 | |
| Bloques (repeticiones) r -1 | 3 | $f^2_e + 4f^2$ de bloques |
| Tratamientos (t - 1) | 4 | $f^2_e + 6\theta^2$ tratamiento |
| Error experimental (t-1) (r-1) | 12 | f^2_e |

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por el Investigador.

- Prueba de separación de medias según TUKEY al 5 %.
- Prueba de correlación y regresión lineal simple.
- Relación beneficio costo (B/C).

Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA) con 5 tratamientos y 10 animales (repeticiones), con un total de 200 unidades experimentales.

Modelo matemático del DCA:

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{Exp.ij}$$

Dónde:

X_{ij}= Una observación cualquiera.

μ= Media poblacional o general.

T_i= Efecto de los tratamientos.

E_{Exp.ij}= Efecto del error experimental.

3.2.6. Aporte nutricional calculado.

El cuadro explica el aporte nutricional calculado con el porcentaje respectivo de la dieta alimenticia y suero lácteo, mismo que fue ajustado a las necesidades nutritivas.

Cuadro 19. Análisis nutricional del balanceado. 2014.

| Proteína % | Fibra % | Grasa % | Ceniza % | Materia Seca % | Humedad % |
|---------------|------------|------------|-------------|-------------------|--------------|
| 21.00 | 4.00 | 5.00 | 8.00 | 16.22 | 12.00 |

Fuente: SAQMIC. 2014.

Cuadro 20. Análisis nutricional proximal del suero lácteo. 2014.

| Proteína % | pH % | Grasa % | Ceniza % | Ácido láctico % | Humedad % |
|---------------|---------|------------|-------------|--------------------|--------------|
| 0.77 | 6.80 | 1.37 | 0.21 | 0.19 | 92.63 |

Fuente: SAQMIC. 2014.

3.2.7. Mediciones (variables) de la investigación.

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables:

- Peso Inicial/gr.
- Peso Semanal/gr.
- Peso Final/gr
- Ganancia de Peso Semanal/gr.

- Consumo de Alimento/gr.
- Conversión Alimenticia/%
- Consumo de Suero Lácteo/Lt.
- Porcentaje de Mortalidad%

3.3. Procedimientos de la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades más relevantes:

3.3.1. Preparación del galpón.

Dos semanas antes de la llegada de los pollitos bb, se realizó la limpieza, desinfección del galpón, para la cual se utilizó yodo la aplicación fue de 1cm por litro de agua, luego con la ayuda de una bomba de mochila se procedió a desinfectar pisos, paredes, techo, después se procedió a confeccionar 20 jaulas una vez terminado de construir las jaulas nuevamente se procedió a desinfectar todo el galpón, luego se colocó la cama de viruta de 10 cm de alto, y se colocaron cortinas, externas como también las internas, se preparó el ambiente de adecuación al sistema de calefacción utilizando dos criadoras, luego se procedió a lavar los comederos y bebederos y luego realizo la adquisición de los pollos de línea campera bb los mismos que fueron transportados con estrictas medidas de protección.

3.3.2. Calidad del pollito campero.

Es de gran importancia comenzar la crianza de Pollos camperos con buenas medidas de manejo y bioseguridad. Debe de ser libre de Salmonela Pullorum, Typhimurium, Micoplasma, Galliseticum y Micoplasma, Sinoviae, Hepatitis por cuerpos de inclusión. Siempre que sea posible, el campero debe de nacer, de huevos por un peso de 52 gramos o más. Los pollos camperos deben de tener un tamaño uniforme, activo y ojos brillantes. Las patas cubiertas por piel brillante y lustrosa que indica el vigor híbrido.

3.3.3. Temperatura.

Los pollos respondieron mejor a una temperatura establecida y requerida durante los días iniciales. Una temperatura otorgado por las criadoras fue de 31°C a 33°C durante los primeros dos días. Después de 48 horas, se comenzó a bajar la temperatura de la criadora (aproximadamente 1 2 °C) cada día hasta llegar (a los 24°C) a las tres semanas de edad. Los pollos se inician mejor y convierten el alimento más eficientemente si la temperatura de la criadora está cerca de los 27 °C durante las primeras dos semanas. Como regla general, un punto de eficiencia alimenticia se pierde por cada grado centígrado de disminución en la temperatura ambiente por más o menos un punto por cada 1°C de aumento de la temperatura. Por arriba de los 32°C está perdida aumenta a 1.5 puntos (por 1/2 °C). La temperatura del ambiente solo tiene valides si esta medida a nivel de pollito en el cerco de crianza.

3.3.4. Ventilación.

La ventilación apropiada es un factor de gran importancia para obtener producción avícola provechosa. Los programas para cualquier unidad específica dependen de muchos factores que incluye clima, posición del gallinero, dirección de los vientos predominantes, sistemas de granja, etc.

3.3.5. La cama o yacija.

Su espesor dependerá del tipo de piso si es de tierra se utilizara 10 cm, de viruta y si es de cemento se utilizara 20 cm, de viruta ya que ayuda a mantener la temperatura del ambiente, como también tendrá mayor capacidad de absorber las deyecciones durante el periodo de cría.

3.3.6. Suministro de agua.

Se debe suministrar agua limpia y fresca, para la hidratación rápida de los pollitos bb, en caso de que los pollitos no estén activos se debe facilitar el acceso al agua, se debe introducir el pico en el bebedero. La distribución de bebederos, comederos y las criadoras son muy importante para que las aves, ya que facilitara

el acceso al agua, alimento y calor. Para mantener la calidad de la cama o yacija, se debe evitar que el agua se desperdicie mediante el monitoreo de los bebederos observando que los mismos estén en buen funcionamiento. Los bebederos deberán limpiarse con regularidad por lo menos dos veces por semana para que las aves dispongan de una buena calidad de agua.

El suministro de agua por medio de bebederos tipo gotero permite que las aves dispongan de agua de calidad excelente y evite el desperdicio que perjudica la calidad de la cama.

3.3.7. Suministro de suero lácteo.

El suministro fue diario lo más idóneo fue suero de leche bovina fresca, la cual se adiciono al agua de bebida de acuerdo al % de cada tratamiento.

3.3.8. Alimentación.

El alimento se distribuyó por igual cantidad para cada una de la repeticiones de los tratamientos experimentales de acuerdo a las necesidades de cada estadio del pollo, en los primeros 21 días de edad se les administro en los comederos bb el balanceado inicial Nutril, luego de los 21 días de les procedió a cambiar los comederos para pollos adultos en los que se les suministro el alimento final Nutril.

3.3.9. Vacunación.

Comúnmente a los pollos camperos se les vacuna a los 7 días de edad y se aplica Bronquitis infecciosa, luego a los 15 días se aplica una mixta Gumborum mas Newcastle con el objetivo de inmunizar su sistema inmunológico, y evitar la presencia de estas enfermedades comunes en las aves de corral, el método más utilizado es mediante la aplicación de la vacuna en el agua de bebida. Para lo cual se procedió a coger el agua en un recipiente 24 horas antes de la vacunación, con el fin de que el agua este en reposo y no contenga residuos de cloro, una vez llegado el día de vacunación se restringió el agua durante 2 horas, luego se procedió a aplicar la vacuna en el agua de bebida y se les dio de beber durante 15

minutos y luego se suministró con normalidad agua más el % de suero según su tratamiento.

3.3.10. Comercialización.

Una vez terminada la investigación, se procedió a la venta de los animales en pie, según el precio del mercado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

Cuadro 21. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables: Peso Inicial (P1 gr); Peso dos (P2 gr); Peso tres (P3 gr); Peso cuatro (P4 gr); Peso cinco (P5 gr); Peso seis (P6 gr); Peso siete (P7 gr); Peso ocho (P8 gr); Peso nueve (P9 gr); Peso diez (P10 gr); Peso once (P11 gr); Peso doce (P12 gr); Peso final (P13 gr); Incremento de peso uno (IP1 gr); Incremento de peso dos (IP2 gr); Incremento de peso tres (IP3 gr); Incremento de peso cuatro (IP4 gr); Incremento de peso cinco (IP5 gr); Incremento de peso seis (IP6 gr); Incremento de peso siete (IP7 gr); Incremento de peso ocho (IP8 gr); Incremento de peso nueve (IP9 gr); Incremento de peso diez (IP10 gr); Incremento de peso once (IP11 gr); Incremento de peso doce (IP12 gr), Incremento de peso final (IP13 gr), Mortalidad (M%), Consumo Total de Balanceado (CTB kg). y Consumo Total de Suero lácteo (CTSL. Lt).

| Variables | Tratamientos | | | | | Media General | CV (%) |
|-----------|--------------|-----------|------------|-----------|----------|---------------|--------|
| | T3 | T4 | T5 | T1 | T2 | | |
| P1 (*) | 42,75 A | 42,25 AB | 39 AB | 38,5 AB | 38,25 B | 40,15 gr | 6,57 |
| | | | | | | | |
| P2 (NS) | 91 A | 90 A | 90 A | 89,5 A | 88,5 A | 89,80 gr | 1,59 |
| | | | | | | | |
| P3 (NS) | 255,25 A | 252,5 A | 245 A | 242 A | 240 A | 246,95 gr | 4,83 |
| | | | | | | | |
| P4 (NS) | 476,25 A | 462,25 A | 460 A | 457,75 A | 455 A | 462,25 gr | 4,79 |
| | | | | | | | |
| P5 (NS) | 853,25 A | 850 A | 840 A | 837,5 A | 835 A | 843,15 gr | 2,09 |
| | | | | | | | |
| P6 (*) | 1470 A | 1449,25AB | 1428,5 BC | 1424,75 C | 1420 C | 1438,50 gr | 1,48 |
| | | | | | | | |
| P7 (NS) | 1797,25 A | 1792,5 A | 1789,75 A | 1780,75 A | 1777 A | 1787,45 gr | 1,39 |
| | | | | | | | |
| P8 (*) | 2310 A | 2306 AB | 2298,25 BC | 2291 CD | 2285,5 D | 2298,15 gr | 0,44 |
| | | | | | | | |
| P9 (*) | 2562 A | 2560 AB | 2557 BC | 2555 C | 2554 C | 2557,60 gr | 0,14 |
| | | | | | | | |
| P10 (*) | 3189 A | 3187 AB | 3185 B | 3180 C | 3178 C | 3183,80 gr | 0,14 |
| | | | | | | | |
| P11 (*) | 3458 A | 3457 AB | 3455,75 BC | 3451 C | 3450 D | 3454,35 gr | 0,10 |
| | | | | | | | |
| P12 (*) | 3918 A | 3915 AB | 3912 BC | 3908 C | 3902 D | 3911,00 gr | 0,15 |
| | | | | | | | |
| P13 (*) | 4300,75 A | 4298 AB | 4296 ABC | 4294 BC | 4292 C | 4296,15 gr | 0,09 |
| | | | | | | | |
| IP1 (NS) | 57,25 A | 52,75 A | 51 A | 49,5 A | 47,75 A | 51,65 gr | 17,44 |
| | | | | | | | |
| IP2 (NS) | 164,25 A | 163 A | 155 A | 153,5 A | 150 A | 157,15 gr | 7,846 |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-------|
| IP3 (NS) | T3 | T5 | T4 | T2 | T1 | 215,3 gr | 10,86 |
| | 231,25 A | 218 A | 215 A | 207 A | 205,25 A | | |
| IP4 (NS) | T5 | T4 | T1 | T3 | T2 | 380,9 gr | 6,19 |
| | 390 A | 385 A | 377,25 A | 377 A | 375,25 A | | |
| IP5 (NS) | T3 | T5 | T4 | T2 | T1 | 595,35 gr | 3,85 |
| | 616,75 A | 599,25 A | 588,5 A | 587,25 A | 585 A | | |
| IP6 (NS) | T4 | T1 | T2 | T5 | T3 | 348,95 gr | 7,72 |
| | 361,25 A | 357 A | 356 A | 343,25 A | 327,25 A | | |
| IP7 (NS) | T5 | T3 | T2 | T1 | T4 | 510,7 gr | 4,79 |
| | 513,5 A | 512,75 A | 510,25 A | 508,5 A | 508,5 A | | |
| IP8 (*) | T1 | T2 | T4 | T5 | T3 | 259,45 gr | 2,96 |
| | 268,5 A | 264 AB | 258,75 BC | 254 BC | 252 C | | |
| IP9 (NS) | T4 | T3 | T5 | T2 | T1 | 626,2 gr | 0,43 |
| | 628 A | 627 A | 627 A | 625 A | 624 A | | |
| IP10 (NS) | T1 | T2 | T4 | T5 | T3 | 270,55 gr | 0,95 |
| | 272 A | 271 A | 270,75 A | 270 A | 269 A | | |
| IP11 (*) | T3 | T5 | T2 | T4 | T1 | 456,65 gr | 0,85 |
| | 460 A | 458 AB | 457 AB | 456,25 AB | 452 B | | |
| IP12 (*) | T1 | T2 | T4 | T5 | T3 | 385,15 gr | 1,01 |
| | 390 A | 386 AB | 384 AB | 383 B | 382,75 B | | |
| IPF (*) (P13-P1) | T5 | T3 | T2 | T4 | T1 | 4256,00 gr | 0,09 |
| | 4259 BC | 4258 C | 4255,75 AB | 4253,75 BC | 4253,50 A | | |
| M (NS) | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | 0 % | 0,00 |
| | 0 A | 0 A | 0 A | 0 A | 0 A | | |
| CA (*) | T3 | T4 | T2 | T5 | T1 | 3.4 % | 3,6 |
| | 3.5 D | 3.4 C | 3.4 BC | 3.3 B | 3.2 A | | |
| CTB (*) | T3 | T4 | T2 | T5 | T1 | 396.04 Kg | 2,73 |
| | 410.45 A | 399.51 B | 397.19 B | 392.05 B | 380.98 C | | |
| CTSL (*) | T5 | T3 | T4 | T2 | T1 | 709.44 Lt | 5,61 |
| | 739.20 A | 737.25 A | 730.45 A | 701.35 B | 638.95 C | | |

Gráfico 1. Peso promedio inicial (gr) de los pollos camperos seleccionados para la investigación.

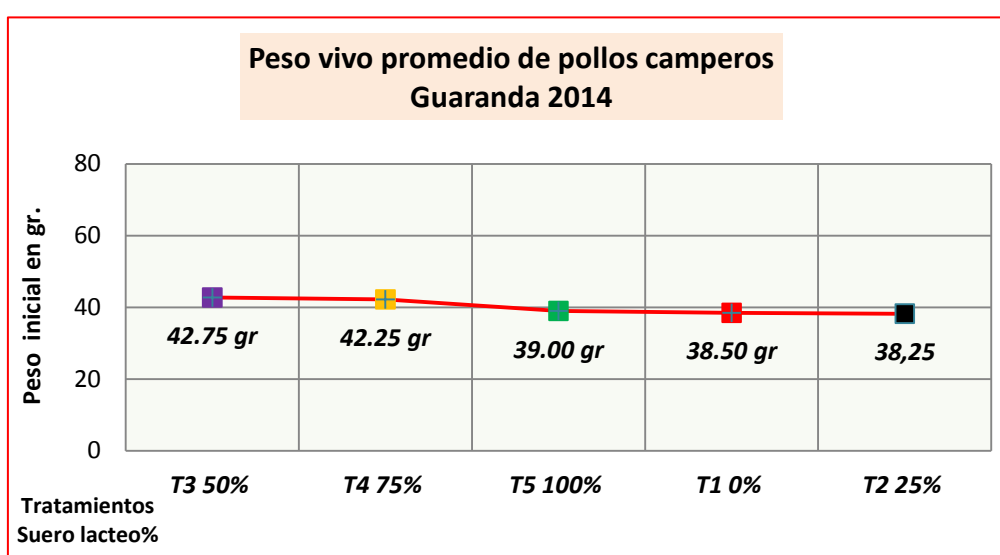


Gráfico N° 2. Peso final (gr) de pollos camperos 90 días.

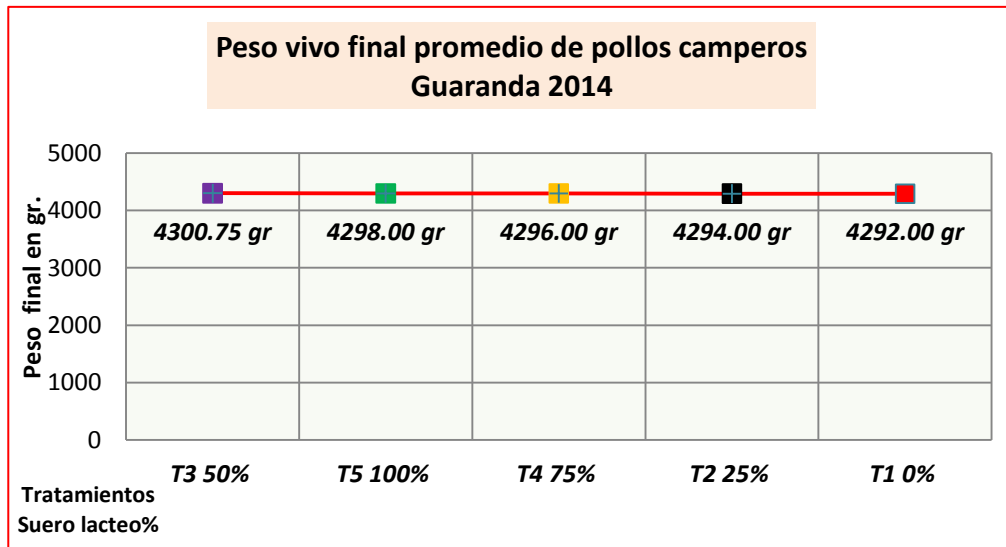


Gráfico N° 3. Regresión lineal.

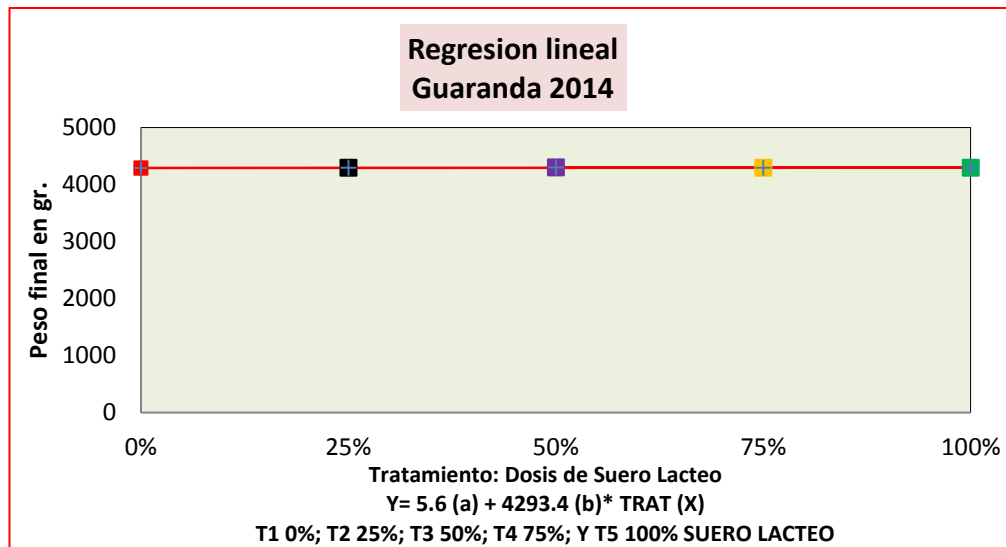


Gráfico N° 4. Consumo total de balanceado (90 días de investigación por tratamiento).

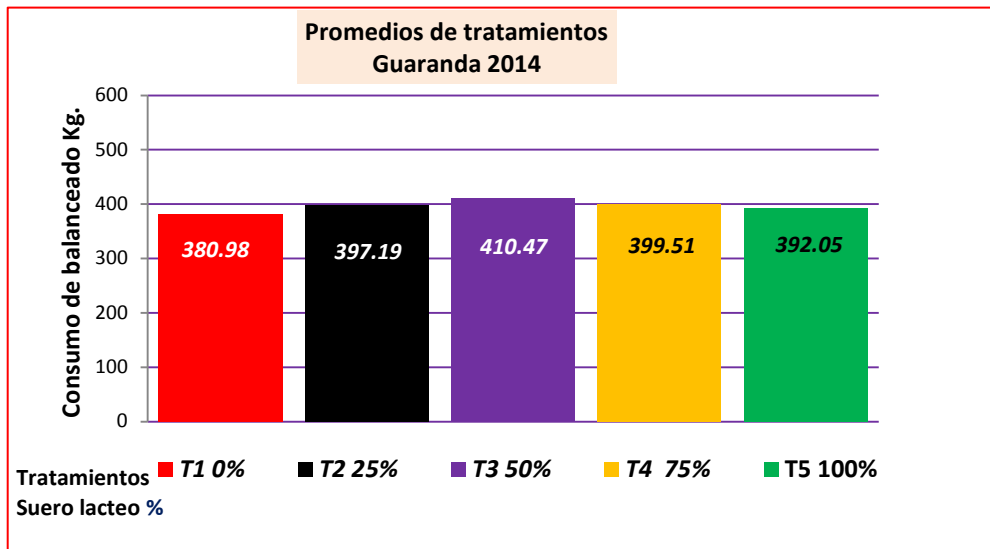


Gráfico N° 5. Consumo total de suero lácteo (90 días de investigación por tratamiento).

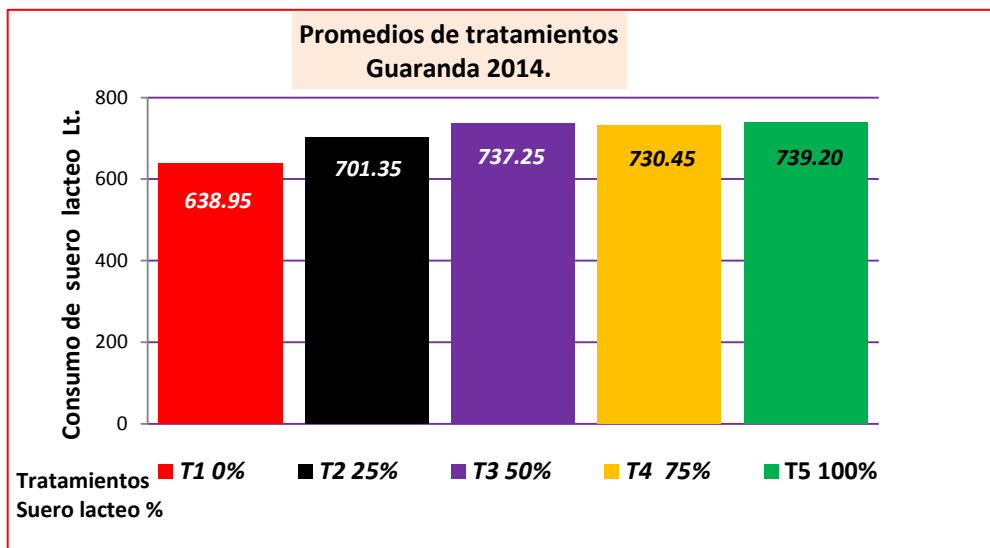
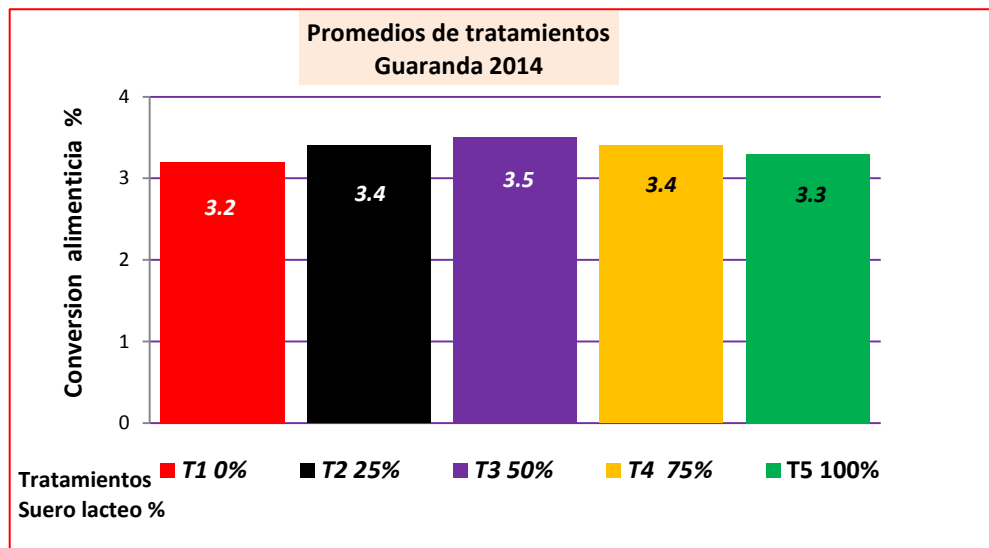


Gráfico N° 6. Conversión alimenticia (90 días de investigación por tratamiento).



4.1. Tratamientos (porcentaje de suero lácteo).

El Peso Inicial (PI) de los animales en estudio no fue similar (*) con una media general de 40.15 gr y un valor del CV de 6.57%. Esto quiere decir que la selección de los animales en estudio no tuvieron pesos similares con poca variabilidad, reflejado en el valor del coeficiente de variación 6.57%, válido para un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) (Cuadro 21 y Gráfico 1). Autora como Vivanco, D. 2014, mencionan que se utilizaron 240 pollos Broiler de un día de edad con un peso promedio de 37 gramos, y se evaluaron 4 tratamientos, cada tratamiento tuvo 3 repeticiones, la unidad experimental se conformó por 20 pollos. Tratamiento 1: Balanceado + agua (75%)+ suero de leche (25%). Tratamiento 2: Balanceado + agua (50%)+ suero de leche (50%). Tratamiento 3: Balanceado + agua (25%)+ suero de leche (75%). Tratamiento 4: Balanceado + agua. Este fue el tratamiento testigo. Se utilizó el diseño experimental completamente randomizado para el respectivo análisis estadístico, obviamente hay efectos en los tratamientos en estudio, lo que buscamos es la uniformidad de las unidades experimentales (animales) en cuanto al peso, edad.

La respuesta de los tratamientos (Porcentaje de Suero lácteo) en cuanto a los variables pesos evaluados a través del tiempo de la investigación (P2 a P13), estadísticamente fueron diferentes (*) Cuadro 21 y Gráfico 2 para peso final: P13).

Con la prueba de Tukey al 5% y en respuesta consistente de los tratamientos a través del tiempo de la investigación, los promedios más altos estadísticamente se registraron en el T3 (50% de Suero lácteo) con un P1 de 42.75 gr; T2 (25% de Suero lácteo) con un P2: 91 gr, P3: 255.25 gr; T3 (50% de Suero lácteo) con un P4: 476.25 gr; P5: 853.25 gr; P6: 1470 gr; P7: 1797.25 gr; P8: 2310 gr, P9: 2562 gr, P10: 3189 gr, P11: 3458 gr, P12: 3918 gr y P13: 4300.75 gr (Cuadro 21). Los valores del coeficiente de variación en el registro del peso de los animales a través del tiempo de la investigación, fueron inferiores al 1%, esto quiere decir que existió poca variabilidad estadística de los resultados en cuanto al peso en gr evaluado a través del tiempo (90 días) (Cuadro 21 y Gráfico 2).

Para el incremento del peso en gr de los animales, se observó una respuesta lineal; es decir a mayor dosis de Suero lácteo, y tiempo, más peso en gr de los animales (Cuadro 21 y Gráfico 3). El Gráfico 3, muestra la Regresión Lineal con la ecuación:

$Y = a + b (X)$; donde Y = Variable Dependiente (Peso final en gr); a = Intercepto; b = Coeficiente de regresión y (X) = Variable independiente (Tratamientos porcentaje de Suero lácteo). Los valores calculados con la regresión lineal fueron: $Y = 5.6 (a) + 4293.4 (b) * TRAT (X)$.

Observando la regresión lineal, estadísticamente podemos decir que en términos generales, se presentó una respuesta lineal; es decir a mayor concentración de Suero lácteo en el agua de bebida mayor peso final.

Aunque el incremento del peso de los animales, no es únicamente debido al suplemento del suero lácteo en el agua de bebida, además inciden otros factores como el manejo, nutrición, bioseguridad, y las condiciones bioclimáticas, mismos que están relacionados directamente con el Bienestar Animal.

Quizá el efecto positivo del suero lácteo en cuanto al mayor peso de los animales, se debió al contenido nutricional proximal con un 0.77% de proteína; 1.37% de grasa; 92.63% de humedad, 0.21% de ceniza, 0.19 de ácido láctico y 6.80% de pH. (Cuadro 19). Sumado al aporte proximal del balanceado: proteína 21.00%; y humedad 12.00% (Cuadro 20).

Estos indicadores de calidad del Suero lácteo, y del balanceado, sumado a buenas prácticas pecuarias, quizá tuvieron un efecto positivo sobre el incremento del peso de los animales a través del tiempo de la investigación; aunque el mayor valor del indicador estadístico, no necesariamente es el mejor indicador económico en términos de rentabilidad.

Para la variable Incremento del Peso (IP) a través del tiempo de la investigación, la respuesta de los tratamientos fueron no significativas (NS), con excepción del IP8 e IP11 y el IP12 que fue diferente al 5% (*) (Cuadro No. 21).

Con la prueba de Tukey al 5%, en respuesta consistente igualmente los mayores promedios del incremento del peso se registraron en el tratamiento T3 (50% de Suero lácteo) con un IP1 de 57.25 gr; T2 (25% Suero lácteo) con IP2: 164.25 gr; T3 (50% de Suero lácteo) IP3: 231.25 gr; T5 (100% Suero lácteo) con IP4: 390 gr; T3 (50% de Suero lácteo) con IP5: 616.75 gr; T4 (75% Suero lácteo) con IP6: 365.25 gr; T5 (100% Suero lácteo) con IP7: 513.5 gr; T1 (0% Suero lácteo) IP8: 268.5 gr; T4 (75% Suero lácteo) con IP9: 628 gr; T1 (0% Suero lácteo) IP10: 272 gr; T3 (50% de Suero lácteo) con IP11: 460 gr; y T1 (0% Suero lácteo) IP12 con: 390 gr y un incremento total del peso final menos el peso inicial de 4259 gr en el T5 (100% suero lácteo); 4258 gr en el T3 (50% de suero lácteo); 4255.75 gr en el T2 (25% de suero lácteo); 4253.75 gr en el T4 (75% suero lácteo); y 4253.50 gr en el T1 (Testigo sin suero lácteo) en 90 días de estudio (Cuadro 21). Los valores del CV para los incrementos del peso a través del tiempo de la investigación estuvieron inferiores al 20%, lo que significa que las inferencias y conclusiones son válidas para esta con pollos camperos y con 90 días de investigación.

De acuerdo al incremento de peso de los animales (peso final menos peso inicial), al comparar los promedios de los tratamientos, aunque estadísticamente el T5 tiene un rango BC; el T3 rango C; el T2 rango AB; T4 rango BC y T1 rango A. Al comparar el T5 menos el T1, apenas hay una diferencia de 5.5 gr; T3 menos T1 un incremento de 4.5 gr; el T2 menos el T1 tan sólo 2.25 gr; T4 menos T1 un incremento de 0.25 gr. (Cuadro 21). Estos incrementos estadísticos del peso de los animales podríamos decir que fueron debido al suero lácteo. A mayor dosis de suero lácteo, el incremento fue mayor. Pero está claro que el tiempo (meses), un

buen manejo, nutrición y bioseguridad, contribuyeron con más del 95% del incremento del peso.

En términos generales los promedios menores del peso y por ende el incremento del mismo, se registraron en el tratamiento T1 (Testigo sin suero lácteo) (Cuadro 21).

La mortalidad en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 fue de 0% El valor del CV para esta variable fue 0. %, lo que significa que no se registró muertes en los resultados estadísticos (Cuadro 21).

El consumo total de balanceado en los tratamientos T3 fue de 410.45 kg, el T4 con 399.51 kg, T2 con 397.19 kg; T5 con 392.05 kg y T1 fue de 380.98 Kg. El valor del CV para esta variable fue muy bajo 2.73%, lo que significa que existió poca variabilidad de los resultados estadísticos (Cuadro 21).

El consumo total de suero lácteo en los tratamientos T5 fue de 739.20 Lt; el T3 con 737.25 Lt; T4 con 730.45 Lt; T2 con 701.35 Lt y T1 fue de 638.95 Lt. El valor del CV para esta variable fue muy bajo 5.61 %, lo que significa que existió poca variabilidad de los resultados estadísticos (Cuadro 21).

En cuanto a la conversión alimenticia, en los tratamientos T1 fue de 3.2%; en el T2 fue de 3.4%; en el T3 fue de 3.5%; en el T4 fue de 3.4%; y en el T5 con 3.3%. El valor del CV para esta variable fue bajo 3.6%, lo que significa que existió poca variabilidad de los resultados estadísticos (Cuadro 21).

Se podría inferir que en esta investigación existió una relación positiva entre el incremento del peso a través del tiempo de la investigación y la cantidad de balanceado, suero lácteo consumido.

4.2. Correlación y regresión.

4.2.1. Correlación (r).

Cuadro 22. Análisis de Correlación y Regresión Lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística con el peso final de los pollos camperos.

| VARIABLES INDEPENDIENTES (Xs) | COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r) | COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b) | COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ² %) |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| IP1 | 0,7000 (NS) | 2,0250 | 83 % |
| IP2 | 0,1140 (NS) | 14,000 | 33 % |
| IP3 | 0,6600 (NS) | 5,9200 | 81 % |
| IP4 | 0,0280 (NS) | 0,9000 | 16 % |
| IP5 | 0,0009 (NS) | 0,0150 | 30 % |
| IP6 | 0,0826 (NS) | 2,7000 | 28 % |
| IP7 | 0,3390 (NS) | 5,0250 | 58 % |
| IP8 | 0,7400 (*) | 0,9250 | 86 % |
| IP9 | 0,5300 (NS) | 0,6000 | 72 % |
| IP10 | 0,1200 (NS) | 0,3250 | 34 % |
| IP11 | 0,5000 (*) | 1,0250 | 70 % |
| IP12 | 0,9100 (*) | 1,4500 | 95 % |

Correlación en su concepto más sencillo, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades.

En esta investigación, existió una estrechez positiva entre el incremento del peso registrado cada 7 días y el peso final (Cuadro No. 22).

4.2.2. Regresión (b).

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (es) independiente (s).

Las variables que contribuyeron a incrementar el peso final fueron el tiempo y los pesos registrados cada 7 días (Cuadro No. 22).

4.2.3. Coeficiente de determinación (R² %).

El R², es un estadístico que nos explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el peso final de la variable dependiente (Y). El valor máximo del R² es

100% y valores más cercanos a 100%, quiere decir que existió un buen ajuste de datos de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$.

En esta investigación el mejor ajuste de datos se dio entre el IP4 y el peso final con el 61% de incremento de la variable dependiente (Y) (Cuadro No. 22).

4.3. Análisis económico.

Cuadro 23. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).

| | | Tratamiento 1 | | | Tratamiento 2 | | | Tratamiento 3 | | | Tratamiento 4 | | | Tratamiento 5 | | |
|--------------------------|------------|-------------------|-----------|---------------|-------------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|-----------------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| | | Balanceado + Agua | | | Suero lácteo 25% + Balanceado | | | Suero lácteo 50% + Balanceado | | | Suero lácteo 75% + Balanceado | | | Suero lácteo 100% + Balanceado | | |
| Concepto | Unidad | Cant. | V.U. | V.T. USD | Cant. | V.U. | V.T. USD | Cant. | V.U. | V.T. USD | Cant. | V.U. | V.T. USD | Cant. | V.U. | V.T. USD |
| Egresos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Animales | Pollos | 40 | 0.70 | 28.00 | 40 | 0.70 | 28.00 | 40 | 0.70 | 28.00 | 40 | 0.70 | 28.00 | 40 | 0.70 | 28.00 |
| Suero lácteo concentrado | Lt Kg. | - 380.98 | - 0,70 | 0.00 266 | 701.35 397.19 | 0.02 0,70 | 14.02 278.03 | 737.25 410.47 | 0.02 0,70 | 14.74 287.32 | 730.45 399.51 | 0.02 0,70 | 14.61 279.65 | 739.20 392.5 | 0.02 0,70 | 14.78 274.43 |
| Medicina veterinaria | Gr | 100 | 0.6 | 6.50 | 100 | 0.6 | 6.50 | 100 | 0.6 | 6.50 | 100 | 0.6 | 6.50 | 100 | 0.6 | 6.50 |
| servicios básicos | Pagos | 1 | 1.25 | 1.25 | 1 | 1.25 | 1.25 | 1 | 1.25 | 1.25 | 1 | 1.25 | 1.25 | 1 | 1.25 | 1.25 |
| mano de obra | Horas/día | 2 | 1.66 | 37.5 | 2 | 1.66 | 37.5 | 2 | 1.66 | 37.5 | 2 | 1.66 | 37.5 | 2 | 1.66 | 37.5 |
| Total de egreso | USD | | | 339.25 | | | 365.30 | | | 383.33 | | | 367.51 | | | 352.46 |
| Ingresos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venta de pollos | peso vivo | 40 | 10 | 400 | 40 | 10 | 400 | 40 | 10 | 400 | 40 | 10 | 400 | 40 | 10 | 400 |
| Venta de abono | Quintales | 2 | 1.0 | 2 | 2 | 1.0 | 2 | 2 | 1.0 | 2 | 2 | 1.0 | 2 | 2 | 1.0 | 2 |
| Total de ingreso | USD | | | 402.00 | | | 402.00 | | | 402.00 | | | 402.00 | | | 402.00 |
| Utilidad | USD | | | 0.18 | | | 0,10 | | | 0.04 | | | 0.09 | | | 0.14 |
| Costo/beneficio | USD | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 |
| C. Producción/pollo | USD | | | 1.18 | | | 1.10 | | | 1.04 | | | 1.09 | | | 1.14 |

Para la mano de obra se tomó en cuenta que el trabajador gana 12 dólares las ocho horas, por la cual se realizó una regla de 3 ya que en la investigación solo se dedicaba 2 horas diaria

Análisis Económico.

Luego de analizar económicamente la producción de pollos camperos en las etapas de crecimiento y engorde, se determinó un índice de beneficio costo de 1.18 para los animales alimentados con el SL que resultó ser más eficientes, este indicador quiere decir que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 0.18 dólares, de esta manera se demuestra que la mejor productividad en esta etapa se obtiene al utilizar suero lácteo como suplemento alimenticio en el agua de bebida del pollo, esto puede deberse al bajo costo que tiene el suero lácteo en el mercado lo que disminuye los costos por alimentación, siendo una buena alternativa en la nutrición del pollo campero en estas etapas productivas.

Por su parte el T3 y T4 presentaron menores rendimientos económicos con índices de beneficio costo de 1.04, y 1.09, dólares en su orden, que no dejan de ser importantes en la producción de pollos camperos.

Los mayores indicadores de beneficio costo se obtiene T2 y T5, por lo tanto son dos alternativas que podrían emplearse indistintamente en la nutrición de pollos camperos durante estas etapas para obtener los mejores rendimientos económicos.

V. VERIFICACION DE HIPÓTESIS.

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, se comprobó la hipótesis alterna ya que el consumo de suero lácteo en el agua de bebida en diferentes niveles, influyó estadísticamente sobre las variables evaluadas como fueron el peso de los animales a través del tiempo de la investigación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos y económicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de los tratamientos (niveles de suero lácteo en el agua de bebida como suplemento nutricional), fue muy diferente estadísticamente para las variables evaluadas como fueron el peso de los animales y el incremento del mismo a través del tiempo de la investigación.
- El mayor peso de los pollos camperos, se registró en el tratamiento T3 (50% de suero lácteo) con 3918.00 gr/animal al final de la investigación (90 días).
- El incremento más alto del peso final de los animales, se evaluó en el tratamiento T1 con 390.00 gr/animal.
- El consumo total de suero lácteo en el agua de bebida, se determinó en el tratamiento T5 con 739.20 Lt durante los 90 días de la investigación.
- Las dietas alimenticias, para los pollos camperos, el consumo T3 con 410.45 kg/tratamiento.
- Existió una correlación o estrechez significativa entre el peso de los animales, el tiempo y el suero lácteo.
- Económicamente el tratamiento con el beneficio neto más alto (\$/Animal), fue el T1 (Sin suero lácteo) con \$ 1.18/pollo al final de la investigación (90 días).
- Los resultados de esta investigación, nos permiten inferir que los componentes más importantes para el incremento del peso de los animales fueron la calidad y cantidad del suero lácteo, manejo nutricional y bioseguridad, los que contribuyen al bienestar animal.

6.2. Recomendaciones.

Como resultado de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- No Incrementar en el agua de bebida suero lácteo como alimento alternativa en ganancia de peso en la sustentación del pollo campero, como fuente proteico de origen no tradicional.
- Realizar estudios con otros residuos de origen agroindustrial en dietas alimenticias animal como alimento alternativa en ganancias de pesos en otros sistemas de producción animal.

VII. RESUMEN Y SUMMARY.

7.1. Resumen.

El trabajo investigativo titulado EVALUACION DE 4 NIVELES DE SUERO LACTEO 25%, 50%, 75% Y 100% EN EL AGUA DE BEBIDA, EN LA ALIMENTACION DE POLLOS CAMPEROS, PROVINCIA DE BOLIVAR. Donde se plantearon los siguientes objetivos: Valorar la repuesta de cuatro niveles de suero lácteo sobre el incremento de peso en pollos camperos. Determinar el efecto del suero lácteo sobre la conversión alimenticia en pollos hasta los 90 días. Realizar el análisis económico de la Relación Beneficio/costo (RB/C), del mejor tratamiento. Se aplicó un diseño de Bloques Completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 200 animales. Se realizaron Análisis de Varianza, Prueba de separación de medias según Tukey al 5%. Análisis de correlación y regresión lineal simple, análisis económico. Las principales variables experimentales que se midieron fueron el peso inicial, peso semanal, peso final, ganancia de peso semanal, ganancia de peso total, consumo de balanceado, conversión alimenticia, mortalidad, consumo de suero lácteo. Los resultados más relevantes fueron: T3 con una ganancia de peso final 4375. gr/pollo,. Incremento de peso T5 con 4259. gr/pollo consumo promedio de balanceado T3 410.45 kg/tratamiento, mejor conversión alimenticia con T1 2.2 %. Existió un efecto positivo significativo en la alimentación con suero lácteo en el agua de bebida sobre el incremento de peso, pero económicamente T1 fue rentable en la relación beneficio costo \$ 1.18. El poco incremento del peso de los pollos camperos estuvo relacionado principalmente con, la nutrición + suero lácteo en el agua de bebida y bioseguridad. Finalmente esta investigación, demostró que no es rentable utilizar suero lácteo en el agua de bebida, las buenas prácticas pecuarias relacionadas a la nutrición y bioseguridad, lo que contribuyeron al bienestar animal.

7.2. Tukuyshek.

Kay taripay llankay imashina camperos chuchikunata, chusku imashinalla chikan ckikan wiñachinakuna wirasapayachikuna shutiwan rurashka makinchumanta llukchishka yakuta upiachishpa kay rikuykunawan (0%, 25%, 50% 75% y 100%) Bolívar markapi paktachikuna rurashka. Chusku kutin makinchumanta yaku lluchishkata upyaykunapi chuchi upiachishka kipa wirasapayachishkakunata rikuspa katina. Makinchumanta yaku lluchishkata 90 punllakunapi chichikunapak mikuypi allichu kashkata rikuchina. Allí kullki hapina kashkatapash rikuna mana allí kashkatapash shinallatak kullki mutsurishkakunatapash (RB/C). Allí wiñachinakunawan wirasapayachinakunawanpash, kay llankaytaka chuchikuna wiñachina ukupimi 200 wiwakunawanmi rurarirka, shinallatak rurarishkami allí rikuyupash, shikinyariskakunawan anchuchikunawanpash, allí kullki hapinawan imashinami nin Tukey 5%. Kay llankayta rurankapakka Ashtawanka kay variables experimentales nishkakunata tupushkami kallariپی, hunkaypi, tukuripi chuchikuna mashnalla wirasapayashkakunata. Shinapash gananciakunatapash hunkaypi, tukuripipash tupushkakunami. Balanceado, mikuykuna, wañuykunatapashmi tupushkakuna, makinchumanta llukchishka yakuta mashna mutsurishkatapashmi tupushka. Kay llankaypika kay willaykunami rikurin: T3 tukuripi ganancia tiyashkami 4375. gr/chuchi. Llashak mirarishkaka T5 4259. gr/chuchi, balanceado mikuykuna mutsurishkaT3 410.45 kgr/rikuykuna, allí mikuykuna T1 2.2 %. Kay camperos chuchikunata makinchumanta llukchishka yakuwan karanaka, may allí sumakmi rikurirka, allí sumakmi camperos chuchikunaka wiñarkakuna, wirasapayarkapash, ashtawanpash kullkimi yalli mutsurirka, \$ 1.18. yalli kullki mutsurikpimi. Mana allí shina rikurirka. Shinaka kay makinchumanta llukchishka yakuka mana mutsurin shinami rikuchirka camperos chuchikunata allí wiñachinkapak wirasapayachinkapakpash yalli kullki mutsrishkamanta. Ashtawanpash allí rikuykuna allí mikuykunami kay wiwakunataka wiñaypi, wirasapayachinkapakpish alliyachirka.

7.3. Summary.

The research work entitled EVALUATION 4 LEVELS OF MILK SERUM 25%, 50%, 75% AND 100% IN DRINKING WATER IN THE FEEDING CHICKENS CAMPEROS, PROVINCE OF BOLIVAR. Where the following objectives: To assess the response of four levels of whey on increasing weight range chickens. Determine the effect of whey on feed conversion in chickens up to 90 days. Perform economic analysis of the cost / benefit ratio (RB / C), the best treatment. A design of a randomized complete block with five treatments and four repetitions, with a total of 200 animals were applied. Analysis of Variance, separation test averages by Tukey 5% were made. Correlation analysis and simple linear regression, economic analysis. The main experimental variables measured were initial weight, weekly weight, final weight, weekly weight gain, total weight gain, balanced consumption, feed conversion, mortality, consumption of whey. The most significant results were: T3 with a final weight gain 4375. gr / chicken ., Weight increase T5 4259 gr / chicken T3 balanced average consumption of 410.45 kg / treatment, better feed conversion with T1 2.2%. There was a significant positive effect on feeding whey drinking water on weight gain, but economically T1 was profitable in the benefit cost \$ 1.18. The little increase in weight range chickens was mainly related with nutrition + whey drinking water and biosafety. Finally, this research showed that it is not profitable to use whey drinking water, good husbandry practices related to nutrition and biosecurity, which contributed to animal welfare.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. **ADEMA, M.** Garmendia, Martin, M. 2009. Criadero de pollos parrilleros. <http://www.agro.unlpam.edu.ar>.
2. **ALICROFT. 2003.** Aves para carne, Producción e Industrialización. España. Editorial Acribia. pp. 47, 48 – 52.
3. **AL-MARZOOQI, W.** and Lesson,. S. (2000). Effect of dietary Jipase enzyme on gut morphology, gastric motility, and long term performance of broiler chicks. *Poultry Science* 79:956-960.
4. **ALPIZAR, S. O.,** López, C. C., Vázquez, P. C., y Peñalva, G. G. (1991). Respuesta a los parámetros productivos de pollos de engorda a diferentes niveles de energía metabolizable. XVI Congreso de la ANECA. (p. 5) México: D. F.
5. **ÁLVAREZ, A. 2002.** Fisiología comparada de los animales domésticos. UNAH. LA Habana. Pp 234-250.
6. **ARCE, M. J.** Ávila G.E., López C.C. Garibay TL y Martínez LLA. Body weight, feed-particle size, and ascites incidente revisited. *Journal of Applied Poultry Research*. 18: 465-471. 2009.
7. **AUSTISC, R. E.** y Malden, C. N. (1989). Principios de nutrición avícola. Producción Avícola. (13. Edición). Editorial El Manual Moderno, (pp. 199-204, 221-226). México: D. F.
8. **ÁVILA, E. G. y Pro, A. M. (1999).** Conceptos básicos de la nutrición de la gallina, XVII, C Convención Nacional ANECA, (pp. 54-63). México.
9. **BAKER, D.H.** & Izquierdo, O.A., 1985. Effect of meal frequency and spaced crystalline lysine ingestion on the on of dietary lysine by chickens. *Nutr. Res.* 5, 1103-1112.
10. **BELLAVER, C. J.** Palhares. 2003. Uma visão sutentável sobre a utilização

da cama de aviário. Avicultura Industrial. São Paulo, Brasil. 94 (6): 14 - 18.

11. **BIOTEC. 2014.** (división bioproteínas) Universoporcino.com.
12. **BIBLIOTECA DEL CAMPO (1995).** Granja autosuficiente. Crégallinas, conejos y curies. 3 ed. Disloque. 9,59p.
13. **BURCHER, P. 1996.** Origen de los animales domésticos. Universidad de Antioquia, Medellín, pp 186.
14. **BURACZEWSKA, L. 2009.** Secretion of nitrogenous compounds in the small intestine the ping. Acta Physiol. Pol. 30, 319 – 510.
15. **BURTON, E. M. and P. W. Waldroup, 1979.** Arginine and Lysine Needs of Young Broiler Chicks. Nutr. Rep. Int'l.: 19:607-614.
16. **BHARGAVA K. K., Hanson R.P. and Sunde M.L. 2001.** Effects of methionine and valine on growth and antibody production in chicks infected with live or killed Newcastle disease virus. Poult. Sci. 50,614-619.
17. **BLAS, de C. Garcia A, Carabaño R, 2001.** “Necesidades de Treonina en Animales Monogástricos”, Departamento de Producción Animal, Madrid, http://www.00Cap1_treonina.pdf. Págs 1,2,5,10.
18. **BLAND, M. Y. Ghazikhanian. 1998.** Litter Management and Poultry Health. Nebraska Department of Veterinary and Biomedical Sciences Extension Newsletters. U.S.A.
19. **CASTELLANOS, F. 2010.** Aves de corral. Mexico: Trillas S.A de Castellanos, CV.
20. **CASTILLO, M. 2001.** Algunas consideraciones y alternativas al momento de reutilizar la cama en avicultura. Publicaciones Profesionales C.A. Valencia - Venezuela. 1-6.
21. **CASTRO, E. 2009.** Los minerales en la alimentación. Cuba. Facultad Medicina Veterinaria. Universidad de Granma.

<http://www.portalveterinaria.com>.

22. **CARLSON, M. 2004.** Piglet diets- can we do without zinc oxide and copper sulfate?. En: Alltech Mineral Symposium, Dublin. Archivo de Internet.
23. **CENICEROS, R. M. A. (1997).** Examen general de calidad profesional para Medicina Veterinaria y Zootecnia: Material de estudio área: Aves. Castro, 1. M. (Ed.) 2da. Edición. (pp. 1-2). México: D. F:
24. **CUCA, GM.** Avila GE y Pro MA. Alimentación de las aves. Segunda edición. 2009.
25. **CLEMENTINO, E. 2000.** Avaliação de alguns materiais usados como cama sobre o desempenho de frangos de corte. Cienc. Agrotec. São Paulo, Brasil. 14 (4): 1024 -1030.
26. **CRESPO Tobar A.** “Estudio Comparativo de Cinco Raciones para Broilers utilizando Diferentes Niveles de Harina de Banano” (Tesis, Facultad de Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador, 2000).
27. **DAMRON, B.** Sloan, D. y García, J. 2007. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
28. **DOYLE, F.** and Slesson, S. 2000. Crecimiento compensatorio de animales de granja. En Línea Disponible en: <http://www.aims-acces.com/public/library/fechpaper.com>, Consultado: 24 de febrero 2005.
29. **DOZIER, W. 2004.** Proc. Arkansas Nutri. Conf. Feed Manuf. Rogers, Arkansas, EEUU. pp 1-11. Archivo de Internet 04CAP_11.pdf.
30. **DURÁN, D. C. (1996).** La extrusión alcalina una tecnología útil para procesar granos. Alfa editores Técnicos S.A. de C. V. Industria alimentaria (pp. 18: 20 - 22). México: D. F.
31. **DURAN, Jaime. (2007).** “Manual de Nutrición Animal”. Cuarta Edición Editorial Grupo Latino Ltda. pág. 30. ISBN 978-958-8203-40-9.

32. **ESPINOSA, E., 1997**, “Aumente sus Ingresos Criando Pollos”, 1ra. Edición, Editorial Producción Gráfica, Quito, pp. 4, 5, 9, 10, 11,12, 23, 24, 26, 30, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
33. **FRADSON Spurgeon, (2003)**. “Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos”. Quinta Edición. Editorial Interamericana. Pág. 48-60. ISBN 0-85236-140-8.
34. **GARCÍA, Martín**, Enrique. 2011. Cría y alimentación de pollos camperos, capones y pulardas (parte I), Asociación Española de Ciencia Avícola – WPSA, Consultado el 3 de Noviembre del 2013. Disponible en: URL:http://www.wpsaaeca.es/articulo.php?id_articulo_pdf.
35. **GIACOBONI, G.** López, C. Tellechea, D. y Agostini, A. 2009. *Campylobacter jejuni* en una granja de pollos camperos. <http://www.fcv.unlp.edu.ar>.
36. **GODINEZ, Do Val Ofelia**. Instituto de Investigaciones Avícolas. Febrero. 2006.
37. **INCA. (2008)**. Manual de Pollos de Engorde. Guayaquil, Ecuador: Reportes Técnicos de Instituto nacional de capacitación agropecuaria.
38. **JANSMAN A. J, (1990)**. “Necesidades y Utilización del Triptófano en animales Monogástricos”, ID TNO Animal Nutrition, The Netherlands, [http://www.00Cap2 triptofano.pdf](http://www.00Cap2%20triptofano.pdf). Págs 1,13,15.
39. **JORGE Elías, A.** Proyecto: Fomentar la producción de Pollo Campero INTA 2014
40. **KALINOWSKI A.** Moran E. T. Jr. Wyatt C. L. “Requerimientos de Metionina y Cistina de Pollos de Engorde Machos de Emplume Despacio y Rápido de Tres a Seis Semanas de Edad”, Poultry Science Association, 2003, [http://www.requerimientos de Metionina y Cistina en pollos.htm](http://www.requerimientos%20de%20Metionina%20y%20Cistina%20en%20pollos.htm).
41. **LACY, M. 2002**. Broiler Management. In: Commercial chicken meat and egg

productor by Bell, D.D. and Weaver, W. 5ta edition. Kluwer Academic Publishers. 829 – 832.

42. **LAMAZARES, M. C. 2000.** Manejo y alimentación del pollo de engorde, Conferencia, Ciclo salud y producción de las aves, UNAH, La Habana. Cuba.
43. **LATSHON, P. 2007.** Nutrition Reports Int. Journal of Animal Science. <http://mc.manuscriptcentral.com>.
44. **LEWIS, P. 2004.** Microminerales en la alimentación de monogástricos. <http://www.etsia.upm.es>.
45. **LINDEMAN, M. 2004.** Minerales traza en la nutrición de cerdos. <http://comunidad.uach.mx>.
46. **LIPARI, M. A. 2010.** Opciones Agropecuarias 1 □ Cria semi-intensiva de pollos criollos mejorados □. Guayaquil.
47. **LÓPEZ, C. C., Fehérvári, T., Arce, M. J., y Ávila, G. E. (1997).** Material de estudio área aves. Isidro Castro Mendoza (Ed.), Examen general de calidad profesional para Medicina Veterinaria y Zootecnia. (1a Ed.) (pp. 6 - 21). México.
48. **MANUAL DE AVICULTURA 2012.** Escuela Secundaria Agrotécnica Chacabuco. 2º Año ciclo básico agrario. Chacabuco- Argentina. PP 10 – 11.
49. **Manual de Merck Veterinario 2007.**
50. **MATEOS, G.** García, D. y Jiménez, E. 2004. Microminerales en alimentación de monogástricos. Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid. XX Curso de Especialización FEDNA. Archivo de Internet 04CAP_11.pdf.
51. **MATTHEWS, J. 2004.** Effect of chromium picolinate and chromium propionate on glucose and insulin kinetics of growing barrows and on growth and carcass traits of growing-finishing barrows. J. Anim. Sci. 79:2172-2178. <http://www.latindex.ucr.ac.cr>.

52. **MAYNARD Leonard**, Loosli John, Hintz Harold, Warner Richard, *Nutrición Animal*, Séptima Edición, México, 1989. Págs: 109,189, 190,191.
53. **MORRINSON Frank**, Loma De La José, “Alimentación de los Animales de Granja y Tablas de Alimentos”, México, 1965, Tomo I. Págs 201, 202. 537.
54. **McKENZIE, R. ARTHUR**, J. MILLER, S. RAFFERTY, T. y BECKETT, G. 2002. *Selenium and the immune system*. Wallingford, Reino Unido. Edit. CABI Publishing. pp 239-250.
55. **NCR (1994)** *Nutrient Requirements of Poultry*. 9ª ed. Natl Acad. Sci. Washington, DC, EE.UU.
56. **NIR, I.** Hillel, R. Pitchi, I. Shefet, G. Effect of particle size on performance. 3. Grinding pelleting interaction. *Poultry Science* 1995; 74:771–783.
57. **NORTH Mack O.**, Bell Donald D., “Manual de producción Avícola”, Editorial “El manual oderno, S.A de c.v”, México, D.F, 1990. Págs 1,291,507,513,514,515,523,541,553.
58. **PAGANINI, F. 2004.** Manejo de Cama. En: *Produção de Frangos de Corte*. Facta. Brasil. 108 - 115.
59. **PAZ, M. María**, “Alimentación de pollos de engorde bajo tres niveles de suplementación vitamínico y mineral” (Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Agraria del Ecuador, 1987).
60. **PENZ, Antonio.** Mário, Junior. Daniel Gonçalves Bruno y Adriana Nogueira Figueiredo. Restricción de alimento en pollos de engorda. Consecuencias. *Memorias del III Foro Internacional de Avicultura*. Ave Expo 2009.
61. **PRASAD, A. 2002.** Zinc, infection and immune function. Wallingford, Reino Unido Edit. CABI Publishing. pp: 193-207.
62. **QUILES, H. 2004.** <http://www.produccionbovina.com.ar> producción del pollo campero. Obtenido de <http://www.produccionbovina.com.ar>.

63. **RARMAN, M. 2002.** Importancia del selenio para la salud humana. <http://www.saludpublica.com>.
64. **RAVINDRAN, V.,** Bryden, W. L. and Cabahug, S. 2002. Impact of microbial phytase on the digestibility of protein, amino acids and energy in broilers. sn. edit Maryland, pp. 156-165.
65. **REYES E,** Cortéz A, Morales E, Avila E, “Adición de DL-metionina en dietas con Sorgo alto en taninos para pollos de engorde”, Degussa-Hüls, México, 2000, www.adición de metionina.pdf. Pág 6.
66. **ROSTAGNO, H. S. et al. 2011.** Tablas brasileñas para aves y cerdos: Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. 3ra. ed. Vicosa: Universidad Federal de Viçosa.
67. **SARMIENTO, J. 1997.** Sistema digestivo de rumiantes y aves. Consultado 25 de octubre del 2013.
68. **SEVILLA, A. 2004.** Suero de leche (VVhey proteín); <http://www.neogym-online.com>.
69. **SURAI, P. 2003.** Selenium - Vitamin E interactions. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Nottingham, Reino Unido. Edit. Alltech 19th Annual Symposium. pp 51-58.
70. **SHEA, M. M.,** Mench, J. A. and Thomas, O. P. (1990). The effect of dietary tryptophan on aggressive behavior in developing and mature broiler breedermales. Poultry Sci. 69, 1664–1669.
71. **SHIMADA MA. 2003.** Nutrición animal. 1 ed. MX. Trillas. p 205 – 219.
72. **SWENSSON, M. J. 1999.** The digestive system. In: The domestic animal physiology, Uthea. pp 317-372.
73. **TEJADA, 1. (1992).** Control de calidad y análisis de alimentos para animales. Análisis de granos y cereales. Capítulo III. Sistema de educación continua en producción animal, A. C. (pp. 2833). México : D. F.

74. **TURNER, K. A.**, Applegate T.J., and Lilburn M.S. (1999). Effects of feeding high carbohydrate or fat diets.2 Apparent digestibility and apparent metabolizable energy of the posthatch poultry. *Poultry science*, 78: 1581-1587.
75. **ULPGC**. La alimentación de pollos. Curso de nutrición animal. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Disponible en la web:www.webs.ulpgc.es
76. **UNDERWOOD E.** y **SUTTLE, N.** 2001. *The Mineral Nutrition of Livestock*. 3a ed. Wallingford, Reino Unido. Edit. CABI Publishing. pp 180-195.
77. **VALENZUELA, R.** 2005. Estructura del aparato digestivo de las aves. Consultada 25 de octubre de 2013.
78. **VEGA, Sca.** 1990. Effect of selection for ascites sensitivity on growth and hormonal data in T3 treated broiler chickens. [tesis maestría] Agric. Sci. Katholieke Universiteit Leuven.
79. **VELEZ, A.** 1995. El pollo ecológico. Bol. de extensión N°11. Definiciones de los criterios mínimos a cumplir para la obtención de un pollo “Label”, Min.de Agricultura y desarrollo rural.
80. **WHITEHEAD, C. C.** y Portsmouth, J.I. (1989) Vitamin requirements and allowances for poultry. *Recent Adv. in Anim. Nutr.* W. Haresign y D.J.A. cole (Eds). Butterworths, Reino Unido. pp. 35-86.
81. **ZEBALLOS.** 2004. Avicultura-Pallireros condiciones ambientales.
82. <http://www.agroInformacion.com>. 2007. Zootecnia: bases de producción animal. Avicultura clásica y complementaria.
83. <http://www.aviagen.com>. 2003.
84. <http://www.bloque15.com/html/responsabilidadSocial/conLaEducacion/infraestructura.html>, 2007.

85. <http://www.cria-de-animales.com.ar>. (2009). crianza del pollo campero. Recuperado el viernes de marzo de 2014, de <http://www.cria-de-animales.com.ar>.
86. <http://www.cria-de-animales.com.ar>. 2009.
87. <http://www.criapiopio.com> 2010).
88. <http://www.ecuret.cu/index>.
89. <http://www.eluniverso.com/2002>. Publicación del día sábado 22 de abril del 2002
90. <http://www.etsia.upm.es>. 2008.
91. http://www.infocarne.com/.../propiedades_nutricionales_carne_productos_derivados.
92. <http://labclin veterinario.files.wordpress.com>.
93. <http://www.Manual de Manejo de Pollos de Engorde>. 2005.
94. <http://www.Piensaenpollo>. 2008.
95. <http://www.poballe.com>. 2007.
96. <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/digestivo.htm>.
97. <http://www.ves.pollosbroiler.com> 2012.
98. [http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia: Avicultura](http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Avicultura).

ANEXOS

ANEXO 1. Ubicación del experimento.



Campus Universitario el Aguacoto II.

Altitud 2800 msnm


Coordenadas DMS

| | |
|-----------------|-----------|
| Latitud | 1°34'0" S |
| Longitud | 79°1'0" W |

Coordenadas GPS

| | |
|-----------------|----------|
| Latitud | -1.56667 |
| Longitud | -79.0167 |

ANEXO 2. Análisis bromatológico del suero lácteo.



SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

Contáctanos: 093387300 - 032924322 ó 0984648617 - 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba - Ecuador

EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS CÓDIGO: 94-14


CLIENTE: Sr. Joffre David Quinatoa
TIPO DE MUESTRA: Suero de queso
FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de abril del 2014
FECHA DE MUESTREO: 16 de abril del 2014


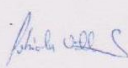
EXAMEN FÍSICO
COLOR: Amarillento
OLOR: Característico
Aspecto : Normal, ausencia de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

| DETERMINACIONES | UNIDADES | MÉTODO DE ANÁLISIS | RESULTADO |
|-------------------------------------|----------|---|-----------|
| Grasa | % | Método de Soxhlet | 1.37 |
| Proteína | % | Método de Kjendahl | 0.77 |
| Humedad | % | Método de Desecación en Estufa de Aire Caliente | 92.63 |
| Ceniza | % | Método de Incineración en Mufla | 0.21 |
| Acidez expresado como ácido láctico | % | Titulación | 0.192 |
| pH | Unid | peachimetro | 6.80 |

RESPONSABLES:


Dra. Gina Álvarez R.



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*La muestra es receptada en laboratorio.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes (Cerca de la Nueva Puerta Epoch - Fide)
Contactos: 0006580374 - 0984648617 - 032924322 - 032900260
Riobamba - Ecuador

ANEXO 3. Análisis bromatológico del balanceado.



EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 363-1

CLIENTE: Sr. Joffre Quinatos Chimborazo

TIPO DE MUESTRA: Balanceado concentrado

FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de abril del 2014

FECHA DE MUESTREO: 16 de abril del 2014

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Café-amarillo

OLOR: Característica

Aspecto : Normal, ausencia de material extraño

5

EXAMEN QUÍMICO (Materia Seca)

| DETERMINACIONES | UNIDADES | MÉTODO DE ANÁLISIS | RESULTADO |
|-----------------------------|----------|--|-----------|
| Grasa | % | Método de Soxhlet | 5.00 |
| Proteína | % | Método de Kjendahl | 21.00 |
| Ceniza | % | Método de incineración en Mufia | 3.00 |
| Fibra | % | Método de Weende | 4.00 |
| Humedad | % | Método de Desección en Estufa de Aire Caliente | 12.00 |
| Materia seca | % | Método de Desección | 16.22 |
| Extracto libre de nitrógeno | % | Diferenciación de los otros parámetros | 50.00 |

RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R.



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



ANEXO 4. Base de datos UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



| Variable 1 Repeticione s | Variable 2 Tratamiento s | Variable 3 Peso 1 inicial gr | Variable 4 Peso 2 semana gr | Variable 5 Peso 3 semana gr | Variable 6 Peso 4 semana gr | Variable 7 Peso 5 semana gr | Variable 8 Peso 6 semana gr | Variable 9 Peso 7 semana gr | Variable 10 Peso 8 semana gr | Variable 11 Peso 9 semana gr | Variable 12 Peso 10 semana gr | Variable 13 Peso 11 semana gr | Variable 14 Peso 12 semana gr | Variable 15 Peso final en gr |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1 | 38 | 86 | 259 | 479 | 821 | 1418 | 1779 | 2284 | 2555 | 3176 | 3452 | 3900 | 4290 |
| 1 | 2 | 38 | 90 | 279 | 471 | 805 | 1421 | 1780 | 2300 | 2555 | 3179 | 3451 | 3906 | 4296 |
| 1 | 3 | 42 | 90 | 238 | 414 | 833 | 1469 | 1792 | 2308 | 2560 | 3187 | 3460 | 3914 | 4297 |
| 1 | 4 | 45 | 90 | 240 | 456 | 862 | 1425 | 1790 | 2292 | 2556 | 3187 | 3456 | 3910 | 4296 |
| 1 | 5 | 39 | 88 | 244 | 458 | 840 | 1444 | 1794 | 2305 | 2561 | 3185 | 3456 | 3914 | 4300 |
| 2 | 1 | 38 | 92 | 244 | 422 | 842 | 1420 | 1778 | 2284 | 2555 | 3180 | 3450 | 3904 | 4294 |
| 2 | 2 | 39 | 91 | 243 | 448 | 862 | 1431 | 1776 | 2289 | 2556 | 3180 | 3451 | 3908 | 4294 |
| 2 | 3 | 42 | 91 | 227 | 505 | 862 | 1468 | 1746 | 2310 | 2562 | 3188 | 3458 | 3916 | 4303 |
| 2 | 4 | 41 | 91 | 241 | 455 | 845 | 1399 | 1788 | 2301 | 2560 | 3184 | 3454 | 3913 | 4302 |
| 2 | 5 | 38 | 88 | 241 | 464 | 855 | 1450 | 1790 | 2314 | 2557 | 3188 | 3454 | 3915 | 4298 |
| 3 | 1 | 39 | 90 | 252 | 454 | 837 | 1422 | 1780 | 2285 | 2552 | 3179 | 3448 | 3902 | 4292 |
| 3 | 2 | 38 | 91 | 261 | 448 | 816 | 1425 | 1782 | 2290 | 2557 | 3181 | 3450 | 3910 | 4292 |
| 3 | 3 | 42 | 89 | 266 | 493 | 856 | 1466 | 1769 | 2312 | 2565 | 3190 | 3454 | 3920 | 4300 |
| 3 | 4 | 45 | 90 | 240 | 455 | 823 | 1450 | 1789 | 2295 | 2554 | 3183 | 3455 | 3911 | 4294 |
| 3 | 5 | 37 | 89 | 241 | 460 | 850 | 1448 | 1792 | 2300 | 2560 | 3186 | 3458 | 3916 | 4296 |
| 4 | 1 | 39 | 90 | 255 | 476 | 840 | 1420 | 1771 | 2289 | 2554 | 3177 | 3450 | 3902 | 4292 |
| 4 | 2 | 38 | 92 | 238 | 482 | 867 | 1422 | 1785 | 2285 | 2552 | 3180 | 3452 | 3908 | 4294 |
| 4 | 3 | 45 | 90 | 249 | 493 | 862 | 1477 | 1882 | 2310 | 2561 | 3191 | 3460 | 3922 | 4303 |
| 4 | 4 | 38 | 89 | 239 | 454 | 830 | 1440 | 1792 | 2305 | 2558 | 3186 | 3458 | 3914 | 4292 |
| 4 | 5 | 42 | 89 | 242 | 458 | 855 | 1455 | 1794 | 2305 | 2562 | 3189 | 3460 | 3915 | 4298 |



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



| Variable 16 Incr. Peso P2-P1 | Variable 17 Incr. Peso P3-P2 | Variable 18 Incr. Peso P4-P3 | Variable 19 Incr. Peso P5-P4 | Variable 20 Incr. Peso P6-P5 | Variable 21 Incr. Peso P7-P6 | Variable 22 Incr. Peso P8-P7 | Variable 23 Incr. Peso P9-P8 | Variable 24 Incr. Peso P10-P9 | Variable 25 Incr. Peso P11-P10 | Variable 26 Incr. Peso P12-P11 | Variable 27 Incr. Peso P13-P12 | Variable 28 Incr. T. Peso P13-P1 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 48 | 173 | 220 | 342 | 597 | 361 | 505 | 271 | 621 | 276 | 448 | 390 | 4252 |
| 52 | 189 | 192 | 334 | 616 | 359 | 520 | 255 | 624 | 272 | 455 | 390 | 4258 |
| 88 | 148 | 176 | 419 | 636 | 323 | 516 | 252 | 627 | 273 | 454 | 383 | 4255 |
| 45 | 150 | 216 | 406 | 563 | 365 | 502 | 264 | 631 | 269 | 454 | 386 | 4251 |
| 49 | 156 | 214 | 382 | 604 | 350 | 511 | 256 | 624 | 271 | 458 | 386 | 4261 |
| 54 | 152 | 178 | 420 | 578 | 358 | 506 | 271 | 625 | 270 | 454 | 390 | 4256 |
| 52 | 152 | 205 | 414 | 569 | 345 | 513 | 267 | 624 | 271 | 457 | 386 | 4255 |
| 49 | 136 | 278 | 357 | 606 | 278 | 564 | 252 | 626 | 270 | 458 | 387 | 4261 |
| 50 | 150 | 214 | 390 | 554 | 389 | 513 | 259 | 624 | 270 | 459 | 389 | 4261 |
| 50 | 153 | 223 | 391 | 595 | 340 | 524 | 243 | 631 | 266 | 461 | 383 | 4260 |
| 51 | 162 | 202 | 383 | 585 | 358 | 505 | 267 | 627 | 269 | 454 | 390 | 4253 |
| 53 | 170 | 187 | 368 | 609 | 357 | 508 | 267 | 624 | 269 | 460 | 382 | 4254 |
| 47 | 177 | 227 | 363 | 610 | 303 | 543 | 253 | 625 | 264 | 466 | 380 | 4258 |
| 45 | 150 | 215 | 368 | 627 | 339 | 506 | 259 | 629 | 272 | 456 | 383 | 4249 |
| 52 | 152 | 219 | 390 | 598 | 344 | 508 | 260 | 626 | 272 | 458 | 380 | 4259 |
| 51 | 165 | 221 | 364 | 580 | 351 | 518 | 265 | 623 | 273 | 452 | 390 | 4253 |
| 54 | 146 | 244 | 385 | 555 | 363 | 500 | 267 | 628 | 272 | 456 | 386 | 4256 |
| 45 | 159 | 244 | 369 | 615 | 405 | 428 | 251 | 630 | 269 | 462 | 381 | 4258 |
| 51 | 150 | 215 | 376 | 610 | 352 | 513 | 253 | 628 | 272 | 456 | 378 | 4254 |
| 47 | 153 | 216 | 397 | 600 | 339 | 511 | 257 | 627 | 271 | 455 | 383 | 4256 |



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



| Variable 29 Conv. A. P1 | Variable 30 Conv. A. P2 | Variable 31 Conv. A. P3 | Variable 32 Conv. A. P4 | Variable 33 Conv. A. P5 | Variable 34 Conv. A. P6 | Variable 35 Conv. A. P7 | Variable 36 Conv. A. -P8 | Variable 37 Conv. A. P9 | Variable 38 Conv. A. P10 | Variable 39 Conv. A. P11 | Variable 40 Conv. A. P12 | Variable 41 Conv. A. T. P1 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 2,11 | 1,75 | 2,01 | 2,72 | 1,98 | 3,43 | 2,74 | 5,92 | 2,52 | 5,78 | 3,77 | 4,54 | 39,27 |
| 1,98 | 1,86 | 2,48 | 2,84 | 2,00 | 3,81 | 2,53 | 6,28 | 2,55 | 6,04 | 3,88 | 4,33 | 40,55 |
| 1,21 | 2,46 | 2,70 | 2,25 | 1,67 | 4,15 | 2,99 | 7,33 | 2,65 | 6,53 | 4,07 | 4,76 | 42,76 |
| 2,27 | 2,48 | 2,19 | 2,16 | 2,14 | 4,05 | 2,53 | 6,68 | 2,47 | 6,24 | 3,85 | 4,47 | 41,53 |
| 2,06 | 1,90 | 1,86 | 2,28 | 1,89 | 3,59 | 2,85 | 6,52 | 2,51 | 6,19 | 3,76 | 4,47 | 39,89 |
| 1,81 | 2,02 | 2,55 | 2,01 | 1,83 | 3,44 | 2,41 | 6,03 | 2,42 | 5,85 | 3,71 | 4,53 | 38,61 |
| 1,97 | 2,28 | 2,40 | 2,16 | 2,00 | 4,06 | 2,56 | 5,99 | 2,64 | 5,84 | 3,59 | 4,54 | 40,05 |
| 2,18 | 2,65 | 1,64 | 2,49 | 1,88 | 5,01 | 2,37 | 6,71 | 2,56 | 6,27 | 4,23 | 4,73 | 42,72 |
| 2,05 | 2,30 | 2,18 | 2,07 | 2,11 | 3,61 | 2,65 | 6,89 | 2,69 | 6,40 | 3,91 | 4,45 | 41,32 |
| 2,01 | 1,93 | 1,82 | 2,06 | 1,86 | 3,95 | 2,59 | 7,50 | 2,64 | 6,49 | 3,76 | 4,59 | 41,19 |
| 1,92 | 1,94 | 2,25 | 2,26 | 1,98 | 3,13 | 3,02 | 5,80 | 2,60 | 5,94 | 3,64 | 4,41 | 38,88 |
| 1,99 | 2,13 | 2,77 | 2,53 | 1,98 | 4,21 | 2,67 | 5,92 | 2,67 | 6,55 | 3,57 | 4,42 | 41,40 |
| 2,26 | 1,96 | 2,20 | 2,50 | 1,82 | 4,66 | 2,43 | 6,94 | 2,76 | 6,49 | 4,14 | 4,92 | 43,09 |
| 2,27 | 2,35 | 1,95 | 2,26 | 1,83 | 4,17 | 2,68 | 6,78 | 2,58 | 6,31 | 3,97 | 4,60 | 41,74 |
| 1,88 | 1,91 | 2,33 | 2,07 | 1,87 | 4,03 | 2,75 | 6,48 | 2,63 | 6,31 | 3,92 | 4,61 | 40,79 |
| 1,94 | 1,90 | 1,92 | 2,35 | 2,08 | 3,45 | 2,58 | 5,87 | 2,48 | 5,87 | 3,74 | 4,41 | 38,58 |
| 1,97 | 2,33 | 2,04 | 2,45 | 2,28 | 4,21 | 2,60 | 5,90 | 2,66 | 6,29 | 3,86 | 4,48 | 41,08 |
| 2,33 | 2,23 | 2,01 | 2,56 | 1,92 | 3,73 | 3,03 | 7,23 | 2,54 | 6,24 | 4,01 | 4,94 | 42,76 |
| 2,02 | 2,33 | 2,14 | 2,23 | 1,90 | 4,03 | 2,72 | 6,89 | 2,64 | 6,11 | 3,67 | 4,51 | 41,19 |
| 2,12 | 1,89 | 1,83 | 2,06 | 1,93 | 3,99 | 2,65 | 6,35 | 2,58 | 6,14 | 3,72 | 4,53 | 39,79 |



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



| Variable 42 Consumo Balan. 1 semana gr | Variable 43 Consumo Balan. 2 semana gr | Variable 44 Consumo Balan. 3 semana gr | Variable 45 Consumo Balan. 4 semana gr | Variable 46 Consumo Balan. 5 semana gr | Variable 47 Consumo Balan. 6 semana gr | Variable 48 Consumo Balan. 7 semana gr | Variable 49 Consumo Balan. 8 semana gr | Variable 50 Consumo Balan. 9 semana gr | Variable 51 Consumo Balan. 10 semana gr | Variable 52 Consumo Balan. 11 semana gr | Variable 53 Consumo Balan. 12 semana gr | Variable 54 Consumo Balan. Total gr |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|
| 709,50 | 2122,49 | 3093,49 | 6509,05 | 8274,58 | 8663,61 | 9676,62 | 11239,00 | 10936,61 | 11176,00 | 11826,82 | 12389,24 | 96617,01 |
| 719,97 | 2456,44 | 3329,37 | 6631,52 | 8628,17 | 9570,80 | 9192,80 | 11203,72 | 11158,36 | 11491,00 | 12347,78 | 11813,55 | 98543,48 |
| 744,73 | 2551,78 | 3324,83 | 6586,16 | 7438,91 | 9389,36 | 10784,15 | 12927,37 | 11642,20 | 12473,78 | 12920,89 | 12773,37 | 103557,53 |
| 714,57 | 2608,68 | 3306,68 | 6132,56 | 8436,82 | 10341,90 | 8890,40 | 12347,78 | 10931,57 | 11748,03 | 12231,87 | 12080,67 | 99771,53 |
| 707,60 | 2079,24 | 2785,05 | 6100,81 | 7983,22 | 8799,69 | 10205,82 | 11692,60 | 10942,91 | 11748,03 | 12050,43 | 12069,90 | 97165,30 |
| 684,23 | 2147,89 | 3175,49 | 5910,31 | 7404,80 | 8618,25 | 8552,73 | 11440,60 | 10568,69 | 11048,20 | 11805,34 | 12372,91 | 93729,44 |
| 718,69 | 2423,79 | 3447,30 | 6269,27 | 7975,62 | 9797,59 | 9201,44 | 11203,72 | 11526,28 | 11087,81 | 11485,97 | 12278,63 | 97416,10 |
| 746,75 | 2524,09 | 3184,22 | 6219,17 | 7983,22 | 9752,23 | 9363,43 | 11838,75 | 11203,72 | 11851,71 | 13575,36 | 12816,57 | 101059,23 |
| 717,03 | 2413,99 | 3270,40 | 5651,76 | 8181,78 | 9842,95 | 9532,63 | 12498,98 | 11743,00 | 12088,58 | 12553,93 | 12122,58 | 100617,62 |
| 704,26 | 2070,37 | 2834,95 | 5642,69 | 7756,42 | 9389,36 | 9482,23 | 12757,28 | 11642,20 | 12088,58 | 12130,35 | 12295,60 | 98794,28 |
| 686,60 | 2197,77 | 3184,21 | 6051,76 | 8092,39 | 7847,14 | 10659,41 | 10840,85 | 11396,50 | 11182,30 | 11571,89 | 12050,03 | 95760,86 |
| 738,61 | 2531,53 | 3624,20 | 6509,05 | 8433,02 | 10523,34 | 9499,51 | 11067,65 | 11642,20 | 12335,18 | 11479,66 | 11828,67 | 100212,61 |
| 742,53 | 2431,04 | 3488,11 | 6363,90 | 7778,71 | 9888,31 | 9253,28 | 12297,38 | 12095,79 | 11987,79 | 13499,76 | 13078,57 | 102905,17 |
| 716,12 | 2466,61 | 2939,28 | 5815,05 | 8028,58 | 9888,31 | 9475,04 | 12297,38 | 11339,80 | 12009,38 | 12684,17 | 12322,58 | 99982,31 |
| 685,16 | 2027,42 | 3569,77 | 5642,69 | 7847,14 | 9706,88 | 9777,43 | 11793,39 | 11541,40 | 12009,38 | 12564,14 | 12266,36 | 99431,16 |
| 692,00 | 2194,94 | 2975,56 | 5993,21 | 8436,81 | 8482,17 | 9343,99 | 10886,21 | 10795,49 | 11215,06 | 11822,53 | 12041,54 | 94879,52 |
| 743,61 | 2385,80 | 3488,33 | 6608,84 | 8855,05 | 10704,78 | 9117,20 | 11022,29 | 11692,60 | 11974,83 | 12332,66 | 12098,76 | 101024,74 |
| 732,39 | 2484,70 | 3429,16 | 6613,37 | 8255,38 | 10568,73 | 9066,80 | 12700,58 | 11203,72 | 11748,03 | 12970,57 | 13177,33 | 102950,76 |
| 721,98 | 2444,37 | 3215,58 | 5860,41 | 8119,30 | 9933,67 | 9758,53 | 12196,59 | 11591,80 | 11642,19 | 11712,76 | 11944,59 | 99141,75 |
| 696,09 | 2027,42 | 2771,45 | 5728,87 | 8119,30 | 9480,10 | 9471,00 | 11430,52 | 11326,19 | 11642,19 | 11838,75 | 12133,01 | 96664,88 |



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



| Variable 55 C. suero lácteo. 1 semana ltrs | Variable 56 C. suero lácteo. 2 semana ltrs | Variable 57 C. suero lácteo. 3 semana ltrs | Variable 58 C. suero lácteo. 4 semana ltrs | Variable 59 C. suero lácteo. 5 semana ltrs | Variable 60 C. suero lácteo. 6 semana ltrs | Variable 61 C. suero lácteo. 7 semana ltrs | Variable 62 C. suero lácteo. 8 semana gr | Variable 63 C. suero lácteo. 9 semana ltrs | Variable 64 C. suero lácteo. 10 semana ltrs | Variable 65 C. suero lácteo. 11 semana ltrs | Variable 66 C. suero lácteo. 12 semana ltrs | Variable 67 CTSL. Ltrs |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|------------------------------|
| 2,05 | 5,40 | 9,00 | 12,00 | 14,50 | 15,00 | 17,50 | 15,50 | 15,00 | 18,00 | 19,50 | 19,50 | 162,95 |
| 2,40 | 4,90 | 8,00 | 13,00 | 14,00 | 15,50 | 18,00 | 18,25 | 17,00 | 19,25 | 21,00 | 22,00 | 173,30 |
| 2,75 | 6,00 | 9,50 | 12,00 | 14,50 | 17,50 | 20,00 | 17,5 | 21,75 | 21,00 | 21,75 | 21,75 | 186,00 |
| 2,50 | 6,00 | 10,00 | 12,00 | 15,00 | 19,00 | 22,00 | 17,25 | 17,00 | 21,25 | 21,75 | 22,50 | 186,25 |
| 2,50 | 8,25 | 12,00 | 12,50 | 13,00 | 16,25 | 22,75 | 17,00 | 18,50 | 22,00 | 22,00 | 21,75 | 188,50 |
| 2,15 | 4,50 | 6,50 | 11,00 | 12,50 | 14,50 | 18,50 | 16,50 | 15,50 | 17,50 | 19,50 | 19,50 | 158,15 |
| 2,25 | 5,60 | 7,25 | 11,50 | 13,50 | 17,00 | 18,50 | 18,50 | 18,25 | 18,00 | 21,50 | 20,50 | 172,35 |
| 2,25 | 4,50 | 8,00 | 11,50 | 14,50 | 16,50 | 21,50 | 18,25 | 18,75 | 20,50 | 22,50 | 23,00 | 181,75 |
| 2,55 | 6,10 | 8,50 | 12,00 | 14,00 | 18,50 | 20,50 | 17,50 | 18,00 | 20,00 | 21,75 | 22,25 | 181,65 |
| 2,55 | 8,25 | 10,00 | 11,25 | 13,50 | 17,00 | 22,50 | 16,75 | 16,75 | 20,00 | 22,00 | 21,75 | 182,30 |
| 1,90 | 4,40 | 7,00 | 12,00 | 14,00 | 14,00 | 17,25 | 16,75 | 16,25 | 16,50 | 20,00 | 18,50 | 158,55 |
| 2,80 | 6,50 | 8,00 | 13,00 | 12,50 | 16,25 | 20,25 | 17,50 | 18,50 | 20,00 | 21,25 | 21,00 | 177,55 |
| 2,25 | 6,00 | 9,00 | 12,00 | 13,50 | 18,50 | 22,50 | 16,75 | 18,75 | 20,00 | 22,75 | 22,75 | 184,75 |
| 2,50 | 7,00 | 8,00 | 12,00 | 13,00 | 18,00 | 22,25 | 17,50 | 18,75 | 20,50 | 22,00 | 22,25 | 183,75 |
| 2,50 | 8,00 | 10,50 | 12,00 | 13,00 | 16,50 | 23,25 | 17,50 | 17,25 | 21,50 | 22,75 | 19,75 | 184,50 |
| 1,90 | 5,90 | 8,00 | 10,75 | 13,00 | 15,00 | 17,00 | 16,50 | 15,50 | 17,50 | 19,50 | 18,75 | 159,30 |
| 2,25 | 5,90 | 6,75 | 12,00 | 14,50 | 16,00 | 20,25 | 18,50 | 18,50 | 20,25 | 21,50 | 21,75 | 178,15 |
| 2,25 | 6,00 | 7,25 | 12,50 | 14,50 | 19,00 | 23,00 | 18,25 | 18,25 | 19,50 | 22,00 | 22,25 | 184,75 |
| 2,65 | 7,90 | 7,50 | 12,50 | 13,00 | 17,00 | 21,50 | 16,50 | 17,50 | 19,00 | 22,00 | 21,75 | 178,80 |
| 2,65 | 8,00 | 11,00 | 12,00 | 14,50 | 16,00 | 22,50 | 16,75 | 16,75 | 21,00 | 21,75 | 21,00 | 183,90 |

ANEXO 5. Fotografías del proceso de investigación.



ELABORACION DE JAULAS



ENCORTINADO DEL GALPON



PREPARACION DE JAULAS



DESINFECCION DEL GALPON



LAVADO DE COMEDEROS Y BEBEDEROS



COLOCACION DE ASERRIN Y PAPAEL PERIODICO



RECIBIMIENTO DEL POLLITO BB



ADMINISTRACION DE SUERO LACTEO SEGÚN %



POLLOS DE SEXTA SEMANA DE EDAD



POLLOS EN TRATAMIENTOS



TOMA DE DATOS



VISITA DEL TRIBUNAL DE TESIS