

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA INFUSION DE COCA (*Erythroxylon coca*), EN RELACION
AL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS PARRILLEROS (L. Cobbs), PRODUCIDOS EN
ALTURA**

PRESENTADO POR:
NOEMY CLEMENTINA NINA VARGAS

LA PAZ – BOLIVIA

2013

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA INFUSION DE COCA (Erythroxylon coca), EN
RELACION AL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS PARRILLEROS (L. Cobbs),
PRODUCIDOS EN ALTURA**

Tesis de grado presentado como requisito
Parcial para optar el título de
Ingeniero Agrónomo

NOEMY CLEMENTINA NINA VARGAS

TUTOR:

Ing. Agr. M.Sc. Víctor Castañón Rivera

ASESOR:

Ing. Germán Saire Aruquipa

COMITE REVISOR:

Ing. Agr. Fanor Antezana Loayza

Ing. Agr. M.Sc. Diego Gutiérrez Gonzáles

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

El presente trabajo lo dedico al afecto, esfuerzo y confianza de mi querido padre Gregorio Nina C.

A mi amado esposo Rubén y mis hijos Camila y Matías a quienes les agradezco su incondicional apoyo y respaldo para concluir mi tesis.

A mi hermano Marco Antonio por su apoyo durante todos estos años.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jehová nuestro Dios, por haber estado presente, en todo momento.

A mi Tutor Ing. Agr. M.Sc. Victor Castañón R. por el apoyo, colaboración, y acertada dirección, desde el inicio hasta la culminación de la tesis.

A mi asesor Ing. Germán Saire A. por su colaboración y sugerencias en la realización de la tesis.

A los miembros del tribunal revisor Ing. Fanor Antezana Loayza e Ing. M.Sc. Diego Gutiérrez González por las sugerencias y correcciones realizadas.

Al Sr. Víctor Arteaga y su esposa Juana Cari de Arteaga por facilitarme el galpón de cría de aves.

A la facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Gracias a todos los docentes por la formación profesional.

A mi padre por su amor y esfuerzo por sacarme adelante y enseñarme a seguir a pesar de los contratiempos que se presenten.

A mi esposo, Rubén por su colaboración, paciencia y comprensión, gracias por ayudarme a culminar mi objetivo.

A mis compañeros de estudio que de una u otra manera estuvieron presentes en los buenos y malos momentos durante estos años, gracias.

INDICE GENERAL

Contenido.	Pág.
<i>Índice general</i>	i
Índice de cuadros	iv
Índice de figuras	v
Índice de anexos	vii
Resumen	iix
Summary	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
2. REVICION DE LITERATURA	3
2.1 Características de la línea Cobb-500.....	3
2.1.1 Consumo de agua en los pollos parrilleros	3
2.1.2 Susceptibilidad por sexo al Síndrome Ascítico	4
2.2 Síndrome Ascítico	5
2.2.1 Composición del Líquido Ascítico	6
2.2.2 Fisiología de la respiración en el pollo	7
2.2.3 Signos clínicos el síndrome ascítico en la fisiología del pollo	8
2.2.3.1 Efectos del Síndrome Ascítico en el Hígado	9
2.2.3.2 Efectos del Síndrome Ascítico en el Corazón	10
2.2.3.3 Efectos del Síndrome Ascítico en los pulmones	11
2.2.4 Factores que favorecen la aparición del Síndrome Ascítico	11
2.2.5 Métodos Utilizados para disminuir la incidencia del Síndrome Ascítico	13
2.3 Utilidades de la hoja de coca	16
2.3.1 Infusión de coca.....	17
2.3.2 Beneficios de la infusión de coca	17

2.3.3	Características de la infusión de coca.....	18
2.3.4	Contenido de alcaloides en la infusión de coca	19
3.	MATERIALES Y METODOS	22
3.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	22
3.1.1	Características Climáticas.....	22
3.2	MATERIALES	22
3.2.1	Material Biológico	22
3.2.2	Material Experimental	22
3.2.3	Material de campo	23
3.2.3.1	Materiales de Crianza.....	23
3.2.3.2	Material de Escritorio.....	23
3.3	MARCO METODOLOGICO.....	24
3.3.1	Procedimiento Experimental	24
3.3.1.1	Diseño experimental.....	24
3.3.2	Infraestructura.....	25
3.3.3	Recepción de pollitos bebe	25
3.3.4	Preparación y aplicación de los tratamientos	27
3.3.4.1	Distribución de la infusión.....	28
3.3.5	Manejo en la etapa de crecimiento	29
3.3.6	Etapa de Finalización o engorde.....	29
3.4	VARIABLES DE RESPUESTA.....	29
3.4.1	Consumo de Infusión	29
3.4.2	Registro de peso.....	30
3.4.3	Ganancia media diaria	30
3.4.4	Consumo de alimento	30
3.4.5	Conversión Alimenticia	30
3.4.6	Eficiencia Alimenticia	31
3.4.7	Tasa de Mortandad (% M)	31
3.4.8	Índice de Eficiencia Europa (IEE).....	31
3.4.9	Beneficio – Costo (B/C)	32
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	33
4.1	Consumo de Infusión	33

4.2	Ganancia de peso.....	35
4.3	Ganancia Media Diaria.....	37
4.4	Consumo de alimento.....	39
4.5	Conversión Alimenticia.....	41
4.6	Eficiencia Alimenticia.....	43
4.7	Índice de mortandad.....	45
4.8	Índice de Eficiencia Europea.....	48
4.9	Relación Beneficio – Costo.....	50
5.	CONCLUSIONES.....	54
6.	RECOMENDACIONES.....	56
7.	BIBLIOGRAFIA.....	57
8.	ANEXOS.....	61

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1. Consumo de agua en pollos parrilleros.....	4
Cuadro 2. Composición del líquido ascítico	7
Cuadro 3. Características físicas de la infusión de coca	18
Cuadro 4. Características químicas de la infusión de coca	18
Cuadro 5. Contenido de Vitaminas en la infusión de coca	19
Cuadro 6. Contenido de minerales en la infusión.....	19
Cuadro 7. Análisis de varianza para consumo de Infusión total	34
Cuadro 8. Comparación de medias para consumo de Infusión	35
Cuadro 9. Análisis de varianza de ganancia de peso.....	37
Cuadro 10. Análisis de varianza para ganancia media diaria	38
Cuadro 11. Análisis de varianza para consumo de alimento	40
Cuadro 12. Análisis de varianza para conversión alimenticia.....	42
Cuadro 13. Comparación de medias para conversión alimenticia.....	43
Cuadro 14. Análisis de varianza para eficiencia alimenticia	44
Cuadro 15. Análisis de varianza para mortandad.....	46
Cuadro 16. Comparación de medias para porcentaje de mortandad	47
Cuadro 17. Análisis de varianza para el Índice de Eficiencia Europea	49
Cuadro 18. Comparación de medias para el Índice Eficiencia Europea	50
Cuadro 19. Ingresos Totales.....	50
Cuadro 20. Costos Totales	51
Cuadro 21. Relación Beneficio / Costo.....	52
Cuadro 22. Consumo de infusión en las diferentes etapas de crecimiento. (ml)	65
Cuadro 23. Peso corporal obtenido en los tratamientos (gr.)	66
Cuadro 24. Registro del Índice de Mortandad.....	66
Cuadro 25. Consumo acumulado de alimento (gr)	67
Cuadro 26. Ingresos	68
Cuadro 27. Costos variables	68
Cuadro 28. Costos fijos.....	69

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1. Pollos de la línea Cobb 500	3
Figura 2. Pollo cobb afectado por Ascitis criado a 3320 m.s.n.m. en Huancayo y liquido ascítico extraído de su organismo	7
Figura 3. Desinfección del galpón.....	25
Figura 4. Desinfección y limpieza de accesorios.....	25
Figura 5. Pesaje de las aves.....	26
Figura 6. Agua y alimento proporcionados de forma homogénea hasta los 14 días.....	26
Figura 7. Proceso de preparación de los tratamientos	27
Figura 8. Infusión proporcionada.....	28
Figura 9. Infusión distribuida en los tratamientos	28
Figura 10. Tratamientos distribuidos para la investigación.....	29
Figura 11. Consumo de Infusión en las etapas de producción (ml.).....	33
Figura 12. Ganancia de peso obtenida en la producción (gr.).....	36
Figura 13. Ganancia Media Diaria en las diferentes etapas de producción (gr/día).....	38
Figura 14. Consumo de alimento en las diferentes etapas de producción (gr.)	39
Figura 15. Conversión alimenticia en las diferentes etapas de producción	41
Figura 16. Eficiencia alimenticia en las diferentes etapas de producción	44
Figura 17. Mortandad obtenida en las etapas de producción	45
Figura 18. Índice de eficiencia Europea de los tratamientos	48
Figura 19. Comparación de ingresos y costos para los tratamientos	52
Figura 20. Relación Beneficio / Costo	65
Figura 21. Proceso de obtención de la infusión de coca	64
Figura 22. Pollo muerto por ascitis, con el abdomen lleno de líquido Ascítico.....	70
Figura 23. Liquido ascítico extraído del organismo de un pollo de 4 semanas.....	71
Figura 24. Liquido ascítico gelatinoso adherido al hígado del pollo.....	71
Figura 25. Corazón e Hígado de pollo con ascitis	72

INDICE DE ANEXOS

Contenido

	Pág.
Anexo 1. Flujo grama de la metodología.....	62
Anexo 2. Medidas del galpón.....	63
Anexo 3. Preparación de la Infusión de coca	64
Anexo 4. Registros de Variables Productivas en los diferentes tratamientos	65
Anexo 5. Disección de pollo con Síndrome Ascítico.....	69

RESUMEN

Se considero evaluar el efecto de la infusión de coca en relación al Síndrome Ascítico en pollos parrilleros, sobre sus parámetros de rendimiento, puesto que este problema no permite a los productores extender la cría de pollos en altitudes mayores a los 2500 m.s.n.m.

El presente trabajo se realizo en el departamento de La Paz, provincia Murillo a una altitud de 3955 m.s.n.m. el suministro de la infusión fue diaria. Se utilizaron 99 pollos de la línea Cobbs 500, en un DCA, con 3 tratamientos que son: T-1= 0 gr/lit, T-2= 5 gr/lit y T-3= 10 gr/lit.

La infusión se aplico durante las etapas de crecimiento y finalización, por registrarse los índices de mortalidad más altos, en estas etapas se evaluaron parámetros de mortalidad, peso, consumo de infusión y alimento, además de los cálculos de ganancia media diaria, conversión alimenticia, índice de eficiencia alimenticia, e índice de eficiencia europea.

Los niveles, redujeron el índice de mortalidad con respecto al testigo. En los parámetros productivos el efecto fue significativo ($\alpha=0.05$), para: consumo de infusión, Conversión Alimenticia, Índice de Eficiencia Europea. No significativo ($\alpha=0.05$), en el consumo de alimento, ganancia de peso, eficiencia alimenticia y ganancia media diaria. En los costos se obtuvo mejor rendimiento, con mayor costo al nivel 5 gr/lit, el testigo es el que menor rendimiento productivo obtiene pero con un mínimo costo.

ABSTRACT

I consider to evaluate the effect of the infusion of coca in relation to the Syndrome Ascítico in chickens parrilleros, on his parameters of performance, since the baby of chickens does not allow to the producers to extend this problem in altitudes bigger than the 2500 m.s.n.m. The present work I realize in the department of La Paz, province Murillo to an altitude of 3955 m.s.n.m. the supply of the infusion was daily. There were in use 99 chickens of the line Cobbs 500, in a DCA, with 3 treatments that are: T-1 = 0 gr/lt, T-2 = 5 gr/lt and T-3 = 10 gr/lt.

The infusion I apply during the stages of growth and ending, for the highest death rates be registering, in these stages there were evaluated parameters of mortality, weight, consumption of infusion and food, besides the calculations of average daily profit, food conversion, index of food efficiency, and index of European efficiency.

The levels, they reduced the death rate with regard to the witness. In the productive parameters was effect significant ($\alpha = 0.05$), for: consumption of infusion, Food Conversion, Index of European Efficiency. Not significant ($\alpha = 0.05$), in the consumption of food, profit of weight, food efficiency and average daily profit. In the costs better performance was obtained, with major cost to the level 5 gr/lt, the witness is that minor productive performance obtains but with a minimal cost.

1. INTRODUCCION

Bolivia enfrenta la problemática de crecimiento demográfico y menor producción de alimentos, lo que requerirá la implementación de investigaciones que coadyuven a su desarrollo, entre ellos se encuentran los pollos parrilleros y las limitaciones con las que se tropieza en su crianza en altura.

El consumo per-cápita de pollo en las ciudades más importantes de Bolivia como son: La Paz 21.3 Kg/habitante; Cochabamba 18.4 Kg/habitante; Santa Cruz 21Kg/habitante, la producción de Cochabamba llega a ser de 68.3 y Santa Cruz 79.4 millones de unidades de pollos, en cambio La Paz teniendo una mayor demanda, solo tiene una producción de 1.8 millones de pollos, (ADA, 2010). Esto se debe a dos factores: costo de alimento e incidencia del Síndrome Ascítico o mal de altura.

En este caso abarcaremos el Síndrome Ascítico que se presenta en altitudes mayores a los 2500 m.s.n.m. limitando el desarrollo de la avicultura de altura. En Bolivia el Síndrome Ascítico apareció en el departamento de Cochabamba a partir del año 1950, registrando un promedio de 4.49% de mortalidad, Vargas, (1988). Actualmente la tasa de mortalidad a causa de este Síndrome en pollos parrilleros es de 10% a 20% se incrementa en invierno por las bajas temperaturas, aparece desde los 28 días de edad y se extiende hasta los 40 días, el riesgo aumenta en altitudes por encima de los 2500 m.s.n.m. (Córdoba 2001).

Córdoba (2001) y Solano (2000) han utilizado niveles de energía y proteína, en temperaturas promedio de 17.7 °C y 14.5 °C en diferentes etapas de crecimiento, a una altitud de 2300 m.s.n.m. y 3120 m.s.n.m. obteniendo 14% y 8% de mortandad general; Pumari (2008), ha realizado investigaciones con restricción de alimento en diferentes tiempos como son 3, 5 y 7 hrs. a una altitud de 3420 m.s.n.m y una temperatura promedio de 14.9 °C. en este caso obtuvo 30% de mortandad, observada desde la 2da, hasta la 6ta semana de edad. Todas las investigaciones se llevaron a cabo en el departamento de Potosí. En el departamento de La Paz resalta la investigación realizada

por Quispe (2008), utilizando la coca en forma de harina al 1% adicionado al alimento la mortandad obtenida fue del 12% en un periodo de 49 días.

El mal de altura es la disminución rápida de presión, lo que provoca malestar que se alivia con el consumo de infusión de coca en una dosis de 5 gr/lt. Luego de unas horas calma dichos malestares pudiendo habituarse al medio en que se encuentre. La coca como potencial farmacológico, medicinal y económico es reconocida a nivel nacional. En este caso es su poder curativo el que llama la atención.

El presente estudio pretende generar información para tratar el Síndrome Ascítico, presente en pollos parrilleros, diversificando así el aspecto productivo y económico del Altiplano Boliviano.

1.1 OBJETIVOS

1.1.2 Objetivo General

- ◀ Evaluación del efecto de la infusión de coca (*Erythroxylon coca*), en relación al síndrome ascítico en pollos parrilleros (*L. Cobbs*), producidos en altura

1.1.3 Objetivos Específicos

- ◀ Determinar el nivel de infusión de coca con mejor eficiencia productiva.
- ◀ Evaluar el efecto de la infusión de coca sobre los índices zootécnicos.
- ◀ Determinar la relación beneficio/costo por el uso de la infusión.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Características de la línea Cobb-500

Esta línea se caracteriza por tener plumaje blanco, proviene de la cruce de las líneas Avían y Rhoss, es de baja conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y fácil adaptación a cambios climáticos, de alto rendimiento en carne, velocidad de crecimiento optimo. En invierno puede utilizarse una densidad de 15 pollos/m², en verano varia de 10 – 12 pollos/m², claro que esto dependerá de la temperatura que tenga el galpón. (ALG. 1999).



Figura 1. Pollos de la línea Cobb 500.

2.1.1 Consumo de Agua en los pollos parrilleros

El agua es el nutriente más importante que se suministra a las aves, representa el 70% del peso corporal, cerca del 70 % se halla dentro de las células y el 30% restante en los fluidos extracelulares y la sangre. A medida que el ave envejece, el contenido de grasa aumenta y el de agua disminuye en porcentaje en relación al peso corporal. El consumo de agua está estrechamente relacionado al consumo de alimento, de manera que los factores que afecten a cualquiera de estos, afectaran también al otro. El agua proporcionada será con preferencia fría, y las aves deberán tener libre acceso. (Grupo Latino, 2009).

En el pollo el consumo de agua por lo general es de 1.6 -1.8 veces más que el consumo de alimento diario, en las 8 semanas de crianza para pollos de engorde se ha registrado el consumo en días para un lote de 1000 aves, lo que nos da como resultado un consumo total de 9 lt/ave en este tiempo. (Fernández 2005):

Cuadro 1. Consumo de agua en pollos parrilleros.

Edad Días	Consumo por cada 1000 aves por día Litros	
	De	a
7	53	59
14	95	106
21	138	155
28	176	198
35	210	234
42	245	275
49	272	306
56	291	328

Elaboración: Fernández R. (1999).

2.1.2 Susceptibilidad por sexo al Síndrome Ascítico

La literatura referente acerca de la incidencia del Síndrome Ascítico, constantemente indica un mayor porcentaje en los machos con respecto a las hembras, atribuyéndose esta situación a la elevada velocidad de crecimiento y peso corporal en los machos. Al paso de los años, independientemente de las mejoras obtenidas en el peso corporal de las hembras, bajo las mismas condiciones a las que se someten los machos, se podría esperar al comparar los pesos actuales de las hembras contra los logrados hace una década en machos, una mortalidad por Síndrome Ascítico cuando menos similar a la que se tenía en machos de aquella época pero no es así, lo que nos hace pensar en otros factores involucrados como la función hormonal. (López 2004).

2.2 Síndrome Ascítico

Es conocido también con los nombres de: edema aviar, hidropericardio, ascitis, lipidosis tóxica, mal de altura, ataque congestivo al corazón, mal de corazón tóxico, falla cardiaca, edema de alturas, edema aviar, falla ventricular derecha. (Julián citado por Solano 2000).

La ascitis es un signo clínico. Es una condición fisiopatología que se da en los pollos parrilleros que han sido sometidos a una mejora y selección genética por su velocidad de crecimiento y su conformación exterior, pero internamente el resto de los órganos del pollo son del mismo tamaño, porque muchos órganos como el sistema cardio-pulmonar están en dificultades para abastecer de oxígeno a toda esa masa muscular, lo que da como resultado una serie de cambios fisiológicos que desencadenan el problema. (Vinueza 2004).

El Síndrome Ascítico está asociado con una anomalía en la presión sanguínea entre el corazón y los pulmones (Hipertensión pulmonar), lo cual le provoca una falla e hipertrofia ventricular derecha; aumenta la presión sanguínea en las venas y una excesiva producción de líquido o trasudado con gravedad específica y contenido de proteínas bajas, que pasa a través de una membrana o es expulsada de los tejidos al hígado (congestión pasiva) y que posee unos cuantos linfocitos, el fluido ascítico se puede localizar en el saco hepato-abdominal y la cavidad abdominal, esta situación, a menudo, le provoca la muerte al ave. Por lo general, es diagnosticado a las 4 a 5 semanas de edad; aunque se ha logrado observar pollos con esta patología a los 13 días de vida, expuestos durante 11 días a la altura de 3800 m.s.n.m. en Oroya Perú. (Hangulo *et.al.* 2003).

Los signos, clínicos en estado avanzado incluye: abdomen distendido, jadeo, cianosis de la cresta y barbilla, boqueo, el ave se halla letárgico, plumaje erizado y opaco, diarrea y adherencias de las plumas en la cola. Los pollos afectados caminan con dificultad y cuando se manipulan, el fluido en la cavidad abdominal se puede palpar, además demuestra una coloración roja, la que cambia a morada cuando ya esta avanzada, se puede notar que al palpar el abdomen se encuentra extremadamente caliente, poco

antes de morir, los pollos se encuentran postrados y difícilmente alcanzan los comederos y bebederos por lo que disminuye el consumo de alimento. No todas las aves presentan líquido en la cavidad abdominal en los primeros estadios del problema, pero tienen signos y lesiones no evidentes característicos del padecimiento como es la hipertrofia cardíaca derecha o el hidro-pericardio, por lo cual la sangre de los vasos sanguíneos puede permanecer sin coagular, incluso varias horas después de la muerte, sobre todo en las aves que tiene coágulos de fibrina en la cavidad abdominal, la sangre arterial muestra un color mas oscuro que el de una sangre adecuadamente oxigenada. (Pang *et. al.* 1980).

La elevada altitud sobre el nivel del mar, está íntimamente relacionada con el clima frío, los cambios de temperatura y la calidad del aire, son factores ambientales que influyen sobre el Síndrome Ascítico. A grandes altitudes hay una menor presión parcial atmosférica de oxígeno, incrementando los disturbios en aves con pulmones lesionados, por otra parte las bajas temperaturas aumentan el metabolismo basal, el consumo de alimento y predisponen a problemas respiratorios, lo que aumenta la demanda de oxígeno; también el exceso de amoníaco produce lesiones en el pulmón. El bióxido y el monóxido de carbono, cuando se encuentran en concentraciones elevadas, interfieren con la captación de oxígeno por los glóbulos rojos. Las casetas cerradas con pobre ventilación pueden tener altas concentraciones de gases, polvo y bacterias que afectan la calidad del aire y la integridad del sistema respiratorio, haciendo que las aves estén más predispuestas a este mal. Aunque también se ha presentado en bajas altitudes cuando ha existido presencia de aspergilosis pulmonar. (López 2004).

2.2.1 Composición del Líquido Ascítico

En los pollos afectados, el líquido está formado por plasma y proteínas que provienen de la superficie del hígado como se observa en la figura 2. El drenar el fluido no soluciona el problema y se puede encontrar hasta 500 ml. de líquido parte del cual se coagula formando una masa de aspecto gelatinoso que se deposita sobre el hígado y otras vísceras (Hernández, citado por Solano 2000).



Figura 2. Pollo cobb afectado por Ascitis criado a 3320 m.s.n.m. en Huancayo y liquido ascítico extraído de su organismo.

El líquido ascítico suele ser de color amarillo a café, depende de los pigmentos presentes en el alimento, la composición química del mismo se asemeja a la del plasma sanguíneo, el contenido de proteínas, es poco menos de tres gramos por 100 ml. y su composición en grasas es la misma Como se puede observar en el cuadro 1. (Riddel citado por Córdoba 2001).

Cuadro 2. Composición del Líquido Ascítico.

Elemento	Cantidad
Proteínas	2.84 g/100 ml.
Lípidos	4.0.4g/ml.
Acido Dexoribo-nucleico	2.55 g/ml.
Color	Amarillento- Café

Fuente: Riddel, citado por Córdoba 2001.

2.2.2 Fisiología de la respiración en el pollo

Los pollos hoy en día crecen de forma rápida, el corazón y los pulmones en tamaño representan un porcentaje más bajo del peso corporal por lo que las aves son mucho más susceptibles a los factores que afectan los sistemas respiratorio y circulatorio. Como la mortalidad que resulta del Síndrome Ascítico, ataque al corazón, estrés por calor y

complicaciones respiratorias. El sistema respiratorio del pollo es bastante diferente al de los mamíferos. Durante el proceso de inhalación, el aire inhalado fluye a través de la tráquea y los principales tubos bronquiales de los pulmones, directamente en los sacos aéreos abdominales. Conforme exhala el ave, el aire se empuja de la cabeza hacia los pulmones donde se lleva a cabo el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. El flujo de aire inhalado directamente a los sacos aéreos abdominales son una constante exposición a todo organismo que haya en el aire inhalado. En caso que haya disminuido la resistencia natural de los pasajes aéreos por la presencia de *Mycoplasma*, fácilmente se pueden establecer infecciones bacterianas secundarias. (Butcher *et. al.* 2007).

El sistema respiratorio en la cavidad nasal está diseñado para filtrar, humedecer y calentar el aire que entra. Las partículas mayores a unos cuatro micrones quedan atrapadas en la superficie por la acción ciliar y el recubrimiento mucoso, para después eliminarse. La tráquea, bronquios primarios y la base de los bronquios secundarios están también recubiertos de cilios y moco, que actúan para eliminar partículas más pequeñas del sistema respiratorio. Es importante el mantenimiento de estos sistemas, para prevenir enfermedades a causa de los microorganismos que normalmente entran al sistema respiratorio, puesto que debilitan el sistema y deriva en el Síndrome Ascítico. Es por ello que el ambiente de la caseta avícola, debe de cuidar el contenido de polvo, amoníaco, humedad y microorganismos, (Butcher *et. al.* 2007).

2.2.3 Signos clínicos del síndrome ascítico en la fisiología del pollo

Las aves utilizan energía metabolizable para mantener la termorregulación, metabolismo de reposo, crecimiento y reproducción, es por ello que el oxígeno es un componente crítico en el metabolismo de la energía, como receptor de electrodos en la fosforilación oxidativa, cualquier tipo de utilización de energía crea en el tejido la necesidad de oxígeno. El síndrome ascítico está asociado a la aparición de una falla respiratoria que desencadena una deficiencia cardíaca y luego afecta al hígado. En altitudes mayores a los 2000 m.s.n.m., el aire contiene menos oxígeno, y existe mayor producción de glóbulos rojos, compensando la reducción de oxígeno, la aurícula derecha del corazón hace un mayor esfuerzo para impulsar la sangre a los pulmones por lo que eleva su ritmo

de trabajo debilitando las paredes del órgano, aumentando su tamaño. Lo que deriva en hipoxemia (falta de oxígeno en la sangre, en los tejidos y los órganos particularmente los riñones), incrementando la producción de la proteína eritropoyetina que induce que la médula ósea produzca mayor cantidad de glóbulos rojos, también existe un incremento de producción de hematocrito provocando que la sangre sea más viscosa dificultando su paso por los capilares del pulmón. A causa de la hipoxia ocurre contracción vascular, y por último una congestión. (Hoerr 1988).

2.2.3.1 Efectos del Síndrome Ascítico en el Hígado

Un hígado normal tiene bordes afilados, al inicio el hígado es alargado, está congestionado, sus bordes son redondeados, existe disminución de tamaño y oscurecimiento del color, cuando el daño es severo el hígado se vuelve cirrótico de color gris, con coágulos de fibrina adheridos, reduce su tamaño, aumenta su peso y se torna duro. La membrana que cubre el hígado es llamada capsula de Glisson, se caracteriza por ser permeable a las proteínas del plasma y los trasudados hepáticos, los cuales salen a la cavidad abdominal, la reducción de la presión osmótica, provoca la salida del plasma, debido a la congestión crónica pasiva, se observa un ensanchamiento de la vena cava caudal. La ascitis en estas condiciones, es fruto de la obstrucción hepática que provoca un aumento de la presión. En la mayoría de los casos se puede observar la presencia de proteína plasmática coagulada, adherida a la superficie del hígado, claramente se lo ve recubierto por una capa muy fina de tejido conectivo. En condiciones normales el fluido dentro del hígado es muy bajo, la mayor parte de la sangre que atraviesa el hígado está formada por un sistema venoso de baja presión. La sangre normalmente fluye a través de canales vasculares de baja resistencia sinusoidal, retornando al corazón a través de venas de baja presión. La presión baja dentro del hígado, está asociada a la baja resistencia del fluido sanguíneo, impidiendo el desplazamiento del fluido a través del tejido conectivo de la superficie, cuando el hígado presenta lesiones, la resistencia al fluido sanguíneo aumenta, debido a que los canales vasculares son menos elásticos el aumento de la resistencia lleva a un aumento de la presión del fluido dentro del hígado, haciendo que el plasma se desplace de su superficie hacia la cavidad abdominal. (Hoerr 1988).

2.2.3.2 Efectos del Síndrome Ascítico en el Corazón

El corazón del pollo tiene 4 cámaras o juegos de válvulas, lo que mantiene la corriente de la sangre unidireccional entre la aurícula y el ventrículo derecho e izquierdo. Todas las válvulas son duras y fibrosas excepto, la que se encuentra entre la aurícula y el ventrículo derecho, lo que influye en el desarrollo del síndrome ascítico. La sangre que regresa al corazón desde todo el cuerpo, primero entra a la aurícula derecha, luego al ventrículo derecho que la bombea con presión baja a los pulmones para el intercambio de gases, este ventrículo tiene una pared delgada y maneja ciertos volúmenes de sangre. La sangre se reúne en las venas pulmonares, es devuelta a la aurícula izquierda y luego pasa al ventrículo izquierdo que la bombea bajo presión alta por todo el cuerpo. La necesidad aguda de oxígeno para los tejidos, demanda oxígeno para los pulmones para la respiración, aumentando la frecuencia cardiaca y por último la sangre va a los pulmones provocando hipertensión pulmonar. La válvula muscular entre la aurícula y el ventrículo derecho es vulnerable, el corazón comienza a trabajar contra sí mismo. Si el déficit de oxígeno es prolongado, las cámaras del corazón se engrosan causando una hipertrofia, provocando que las válvulas ya no funcionen eficientemente, la sangre comienza a fluir hacia atrás invirtiendo la dirección de la circulación cada vez que el corazón se contrae, entonces se observa la insuficiencia cardiaca congestiva que resulta en una mayor presión sanguínea en la vena cava debido a la ineficiencia valvular del corazón derecho afectando la vasculatura del hígado, que tiene presión baja la parte fluida de la sangre comienza a filtrarse de la superficie del hígado. (Hoerr 1988).

Cuando el animal está a punto de morir, el corazón se debilita y dilata incrementando su tamaño y peso, es redondo, flácido, pierde tono y se aprecian petequias en la grasa coronaria y miocardio. Es común que el líquido se acumule también en el pericardio esta condición puede ocurrir con o sin la presencia de líquido en la cavidad abdominal especialmente en pollos jóvenes. (Hoerr 1988).

2.2.3.3 Efectos del Síndrome Ascítico en los pulmones

El nivel bajo de oxígeno en la sangre, provoca lesiones en los pulmones. El tamaño del pulmón no es correlativo al crecimiento del tejido muscular, los pulmones de las aves no pueden expandirse, por estar fijos en la cavidad torácica, sus vasos capilares se expanden un poco cuando se acomodan por un aumento del flujo sanguíneo, este aumento causa mayor presión sanguínea en los pulmones (hipertensión pulmonar primaria) y una falla ventricular derecha. El incremento de la presión sanguínea se transmite progresivamente a los capilares pulmonares, causando edema pulmonar, que disminuye aun más la capacidad de intercambio gaseoso. (Hoerr 1988).

2.2.4 Factores que favorecen la aparición del Síndrome Ascítico

López (2004), opina que los factores que coadyuvan a la aparición del Síndrome Ascítico son:

- La presentación física de la ración, se ha obtenido mejores resultados con el alimento en forma de harina con 0% de mortalidad, menor ganancia de peso, aumento del consumo de alimento y conversión alimenticia, por lo contrario al utilizar dietas peletizadas, la aparición del Síndrome Ascítico aumenta en 1.5% de mortalidad.
- El consumo de alimento con alta concentración de energía y proteína, da como resultado: una mayor actividad metabólica, mayor consumo de oxígeno y mayor índice de mortandad a causa del Síndrome Ascítico.
- Altitudes por encima de los 2000 m.s.n.m. en los cuales el aire contiene menor cantidad de oxígeno, promoviendo mayor producción de glóbulos rojos, para compensar la reducción de oxígeno.
- Cambios de temperatura bruscos, los cuales no deben variar de los 2 °C.

- Mala ventilación por lo tanto inadecuado intercambio de aire que provoca altas concentraciones de gases (monóxido de carbono, dióxido de carbono y amoniaco), el cual se desprende de la pollinaza.
- Un mal manejo de bebederos aumenta la humedad en cama y provoca el desprendimiento de amoniaco.
- Alteraciones en el aparato respiratorio a causa de querato-conjuntivitis y Aspergillosis pulmonar, derivando en la degeneración de pulmones, hígado, y riñones lo cual vuelven susceptibles a los pollos.
- Estrés causado por el manejo físico de las aves durante las vacunaciones, envío de las aves al matadero y maniobras de carga, transporte y descarga, lo que provoca que el líquido ascítico presione los sacos aéreos abdominales impidiendo la respiración y la circulación normal de oxígeno en la sangre, provocando el deceso de las aves.
- La desinfección que se realiza fumigando con formol las cámaras de incubación puede llegar a causar daño en los pulmones, al ser la cáscara del huevo permeable
- Presencia de tóxicos en el alimento tales como: el exceso de grasas que son almacenadas en 17% como energía en el cuerpo, aditivos antimicrobianos y micotoxinas.
- Densidades mayores a 8 aves/m² en climas cálidos y 10 aves/m² en los valles, resulta contradictorio porque a mayor cantidad de aves se genera mayor temperatura por el calor corporal, por lo que disminuye el gasto en calefacción, pero existe una deficiencia de oxígeno en el ambiente.
- Altos niveles de sal en el alimento, resulta tóxico para aves con deficiencia cardíaca congestiva, la ascitis acarrea la retención abdominal de sodio, pues sin

retención de sodio no habría exceso de fluido acumulado. El sodio aumenta el volumen sanguíneo, aumentando la carga de trabajo del corazón, causa contracción de los vasos sanguíneos e hipertensión. Se puede remplazar con el bicarbonato de sodio u otro que cubra los requerimientos de sodio, limitando así el uso de la sal común a niveles bajos de 1.250 kg/tn y reemplazando la diferencia de sodio por 2 ó 3 kg. de bicarbonato de sodio por tn.

- Falta en la dieta de nutrientes antioxidantes, como el hierro, cobre, selenio y vitaminas como: A, B2, B6, B12 y E, son esenciales para la generación de glóbulos rojos en la sangre, su deficiencia incide en el síndrome ascítico y su exceso no garantiza una reducción en la aparición de esta sintomatología.

2.2.5 Métodos utilizados para disminuir la incidencia del Síndrome Ascítico

Según López (2004), los métodos utilizados para prevenir el Síndrome Ascítico son los que se detallan a continuación:

1. Aspectos De Manejo

El manejo es de real importancia al momento de hablar del Síndrome Ascítico el trato que se les da las primeras semanas de vida definirá la resistencia de los pollos durante las siguientes etapas de desarrollo ante la aparición de este síndrome u ciertas enfermedades. Es importante tener adecuadas condiciones de alojamiento, temperatura evitando los cambios bruscos durante la producción, no estresar a las aves en el manipuleo, controlar la humedad y una buena ventilación estos son algunos de los aspectos que se deben tomar en cuenta. En general las parvadas con mal manejo tienen mayores problemas por el Síndrome Ascítico. (López 2004).

2. Programas sobre alimentación

López (2004), explica sobre los primeros programas usados como paliativo para el control del Síndrome Ascítico, fueron desarrollados comercialmente en México a

principios de 1980, por el Dr. Estudillo, siendo evaluados experimentalmente en pollos parrilleros demostrando los beneficios sobre la reducción en la mortalidad y en conversión alimenticia, así como la desventaja sobre la baja ganancia de peso, retraso en el crecimiento, además de existir el riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento; también es frecuente observar parvadas des uniformes y con frecuencia la aparición de coccidiosis. Dentro de los programas desarrollados están:

a) Restricción del consumo de alimento

La restricción alimenticia, en general provoca una reducción de 100 gramos en la ganancia de peso, y alarga los días de ciclo de vida de las parvadas. Hay que señalar que una vez presente el Síndrome Ascítico, no hay posibilidades de regresión de las lesiones. Con estas aclaraciones se puede dar las siguientes variaciones (López 2004):

- Restricción durante un período definido, se aplica cuando el porcentaje de mortandad por el Síndrome Ascítico es muy alto, se puede observar después de cinco días de su aplicación una disminución en la mortandad y se mantiene por 15 días para continuar con la alimentación a libre acceso.
- Restricción desde la etapa de inicio a los 14 ó 21 días de edad, hasta el final del ciclo, existe una respuesta acorde a la severidad del programa, generalmente el consumo de alimento es cercano al 90% del que se tuviera a libre acceso.
- Restricción con un período de crecimiento compensatorio, se aplica luego de una severa restricción, en la última etapa de crecimiento, en los últimos siete días de vida se deja el alimento a libre acceso para que las aves recuperen algo de su peso. Claro que no es suficiente para obtener al final del ciclo el peso adecuado además no presenta beneficio sobre la conversión alimenticia.

b) Disminución de energía y proteína en la dieta

La disminución de energía y proteína en el alimento, disminuye también la incidencia del Síndrome Ascítico aunque de forma no tan marcada como con los programas de restricción de alimento, puede que exista una respuesta negativa hacia la conversión alimenticia. Se aplica durante los primeros 21 días de vida se formula una dieta balanceada con baja concentración nutritiva en energía y proteína, pasado este tiempo se utilizan raciones con concentraciones normales, para mejorar la ganancia de peso, por lo que se modifica la curva de crecimiento (López 2004).

c) Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento

Se trata de que el animal consuma la misma cantidad de alimento pero en menor tiempo, el acceso al alimento varía de acuerdo a la edad, el tiempo en promedio puede ser de 8 a 9 horas, los últimos días de su crecimiento se proporciona el alimento a libertad buscando compensar su crecimiento. A medida que el número de horas de acceso al alimento disminuya, la mortalidad también disminuye, así como el peso corporal; de igual manera cuando se inicia a una edad temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo. Con esta restricción se observa un marcado beneficio sobre la conversión alimenticia. Claro que se tiene que incrementar el espacio de comedero/ave (4, 5 y 6 cm. lineales/ave), mejorando así el consumo de alimento y ganancia de peso, sin verse incrementada la incidencia del Síndrome Ascítico. Actualmente este es el programa utilizado con mayor frecuencia. La desventaja recae en que se corre el riesgo de una infección por coccidios, puesto que los animales al no tener acceso al alimento, consumen el que se encuentra en cama y consecuentemente las heces (López 2004).

d) Modificación de la curva de crecimiento

La modulación de la curva de crecimiento mediante una disminución del peso inicial seguida de un aumento en las últimas semanas, es una medida efectiva para el control del Síndrome Ascítico. La curva de crecimiento es diferente entre las distintas líneas genéticas de pollos de engorda, el mejoramiento genético demanda una actualización y

mejora de los programas de alimentación que necesariamente deben integrar la capacidad para utilizar los ingredientes de acuerdo a la estirpe, edad de los animales, metas de producción establecidas dentro de las cuales se incluye la incidencia que pueda existir en el medio productivo sobre el síndrome ascítico, densidad nutritiva de las dietas y consumo de alimento para las diferentes fases (López 2004).

3. Utilización de nutrientes protectores del sistema cardiovascular

Se han realizado investigaciones con diferentes productos como preventivos y protectores del sistema cardiovascular, tal es el caso de las vitaminas E, C, piridoxina y riboflavina, los complejos de minerales inorgánicos como Zn, Cu y Se, y la ubiquinona, que han demostrado una disminución sobre la incidencia del Síndrome, cada uno de ellos tiene mecanismos de acción específicos, actuando en términos generales como protectores de la integridad celular hacia el proceso de oxidación o bien en el metabolismo mitocondrial. La ventaja es que funciona incluso en los programas de alimentación a libre acceso y directamente promueve un beneficio sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia, la desventaja radica en que no es posible identificar las aves que morirán, por lo cual es necesario aplicarlo en todas las aves de la parvada lo que significa un gasto extra.

2.3 Utilidades de la hoja de coca

Kinihiro Seki, autor del libro Coca Un Biobanco parte de la premisa “que la coca no es cocaína” por lo que conceptualmente no se la puede considerar como droga narcótica, porque no produce dependencia física, psicológica, ni agresividad en el individuo. Su efecto curativo se encuentra en la clorofila de la planta, al tener una estructura semejante a la de la hemoglobina, que se encarga de llevar oxígeno al organismo, la única diferencia es su núcleo, la hoja tiene el núcleo de magnesio y la de la proteína de la sangre contiene hierro, la semejanza de la estructura ayuda a mejorar la calidad de la sangre, (Susana Salinas 2012).

La coca es utilizada de forma terapéutica en algunos males que aquejan a los seres humanos como son: mal de altura, cólicos, diarrea, dolor de cabeza, gastritis, problemas cardíacos, nutrición, evita mutaciones y formaciones de tipo cancerígeno, además controla la obesidad. Se lo utiliza como hoja seca para la masticación o acullico, infusión, harina, en cenizas acompañado con otras plantas, para cualquiera de los casos la hoja debe de estar seca. (Speding 1994).

2.3.1 Infusión de coca

Se dice infusión a todo material vegetal que es colocado en un recipiente con agua hirviendo, el cual debe ser cubierto, permitiendo la acción extractiva por dos a cinco minutos. (Voto 1994).

La infusión de coca es el resultado de exponer las hojas de coca secas en agua caliente por un lapso corto que normalmente es de 5 minutos, que es cuando las hojas se asientan en el fondo del recipiente y cambian de color. (Mamacoca, 2002).

La hoja de coca libera sus alcaloides al contacto de medios alcalinos o también en contacto con el agua caliente a pesar de esto la infusión de coca como tal no causa dependencia ni es toxica para el organismo, por lo que necesitaríamos más de 500 bolsitas de 1 gr. para obtener 1 gr. de cocaína. (Llosa *et. al.* 2006).

2.3.2 Beneficios de la Infusión de coca

En la medicina tradicional de Bolivia, la infusión de coca ayuda a la digestión, es un diurético eficaz, acción antiséptica y analgésica, efectivo en casos de gastritis, previene la diarrea, estimula la función respiratoria, combate el síndrome ascítico o mal de altura, baja la incidencia de las enfermedades cardiovasculares, previene el vértigo, el vómito, combate el síndrome de intoxicación por el alcohol, ayuda a recuperar fuerzas físicas y energía vital, regula el metabolismo de carbohidratos. (Mamacoca, 2002).

Puede tomarse a cualquier hora del día, se utiliza 1gr de coca que es lo que contiene una bolsita de té, para 200 mililitros de agua caliente, lo cual equivale de 2 a 3 hojas de coca, se puede tomar dos o cinco veces por día, esto dependerá del tiempo que dure el malestar y de cómo la persona se pueda sentir, es así que para un litro de infusión se requiere 5 gr de coca. (Mamacoca, 2002)

2.3.3 Características de la infusión de coca

La Infusión de coca contiene vitaminas A, E, B1, B2, B3 y C como ácido ascórbico, proteínas, macro y micro-elementos como son: calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio, taninos y además un total de catorce alcaloides que son responsables de su beneficiosa acción curativa. El análisis realizado en 240 ml, de infusión, utilizando un gramo de coca, en Ecuador se obtuvo los siguientes resultados (Ramírez 1999).

Cuadro 3. Características Físicas de la Infusión de coca

Análisis Físico	Resultados
Color	Entre Amarillo y Verde
Olor	Agradable y característico
Sabor	Característico y Agradable

Fuente: Ramírez 1999

Cuadro 4. Características químicas de la infusión de coca

Análisis Químico	Cantidades
Extracto seco	0,29g
Cenizas	0,024g
Nitrógeno total	0,007g
Nitrógeno proteico	0,003g
Determinación de alcaloides	No detectable

Fuente: Ramírez 1999.

Cuadro 5. Contenido de vitaminas en la infusión de coca.

Vitaminas	Cantidad
Acido ascórbico	20,8ug
Tiamina	21,2ug
Riboflavina	4,2ug
Niacina	5,42ug

Fuente: Ramírez 1999.

Cuadro 6. Contenido de minerales en la infusión

Minerales y otros oligoelementos	Cantidades
Calcio	11,745ug
Fósforo	1,709ug
Magnesio	10,535ug
Cobre	0,0507ug
Hierro	0,0823ug
Zinc	0,0913ug
Manganeso	0,1303ug
Selenio	No detectable
Boro	0,1625ug
Potasio	36,82ug
Sodio	0,32ug

Fuente: Ramírez 1999

2.3.4 Contenido de alcaloides en la infusión de coca

Se llama alcaloide a cada uno de los compuestos orgánicos nitrogenados como son los aminoácidos, de carácter básico producidos exclusivamente por vegetales. En su mayoría producen acciones fisiológicas, por las cuales se las utiliza como base de ciertos medicamentos, muchos se obtienen por síntesis química, Llosa (2006).

Ramírez (1999), indica que se detectaron 14 alcaloides naturales en la hoja de coca el contenido de estos alcaloides en la infusión se conservan aunque no en las mismas proporciones. Los alcaloides que intervienen en el funcionamiento cardiaco son:

Globulina, funciona como cardiotónico estimula el corazón cuando existe insuficiencia cardiaca, regula la carencia de oxígeno en el ambiente, mejora la circulación sanguínea, evita el mal de altura; egnonina es un derivado carboxilado de la atropina, tiene la propiedad de metabolizar las grasas, es precursora de ciertas sustancias que combaten el hígado graso, moviliza los triglicéridos en el hígado, metaboliza los glúcidos y carbohidratos con su acción en los lípidos hepáticos, adelgaza la sangre, regula los niveles de glucosa convierte el glucógeno en glucosa, es benéfico para las condiciones de hipoxia en altura; papaína, es una proteasa característica en la papaya, su estructura es parecida a la pepsina humana y a la catepsina animal, es una enzima que degrada los alimentos en la boca, estomago e intestino se le compara con la acción de la pepsina digestiva, es cicatrizante y ablandador disuelve los trombos de fibrina, es decir coágulos sanguíneos. (Universidad de Harvard citado por Quispe 2008). Higrina, excita las glándulas salivares cuando hay deficiencia de oxígeno en el ambiente, mejora la circulación sanguínea regula la carencia de oxígeno, es un alcaloide líquido; piridina, acelera la formación y funcionamiento del cerebro, aumenta la irrigación sanguínea a la hipófisis y las glándulas traduciéndose en una mejoría del cuerpo en general; reserpina: regula y reduce la presión arterial en hipo e hipertensión, permitiendo la relajación de venas y arterias, ayuda a la formación de células óseas. (Andrew citado por Quispe 2008).

El resto de los alcaloides logran otro tipo de beneficios en el organismo como ser: inulina mejora el funcionamiento del hígado, regula la secreción de la bilis y su acumulación en la vesícula, equilibra la formación de melanina que produce manchas en la cara, es diurético, ayuda a eliminar las sustancias tóxicas no fisiológicas, aumenta la hemoglobina, es un polisacárido, muy parecido a la vitamina B-12, que produce aumento de células de la sangre. (Universidad de Harvard mencionado por Quispe 2008).

Quinolina, evita la formación de caries dental junto con el fósforo y el calcio; Conina, cocamina atropina y cocaína son alcaloides que se usan como anestésicos y analgésicos producen, aumento de la frecuencia cardíaca, relajación del musculo liso, disminución de secreción gástrica; benzoina, acelera la formación de células musculares, evita la putrefacción de alimentos, de ahí sus propiedades terapéuticas para la gastritis y úlceras; pectina, es absorbente, anti-diarreico, regula la producción de la melanina para la piel. (Ramírez 1999). Aun ahora no se tiene investigaciones publicadas que se hayan hecho de forma profunda con respecto a estos componentes y cómo actúan entre sí o si cada uno de ellos cumple con una función para lograr estos beneficios.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo de investigación se desarrollo en la provincia Murillo del Departamento de La Paz, en la granja Avícola Arteaga, se encuentra a una altitud de 3955 m.s.n.m. con una latitud Sud de 16° 34 y una longitud Oeste de 68° 10 . (IGM 2000).

3.1.1 Características Climáticas

La temperatura promedio es de 8 °C, las temperaturas mínimas extremas de – 4°C, en los meses de junio a agosto, y las máximas extremas de 16.5°C, en los meses de septiembre a diciembre. La precipitación media anual es de 400 – 600 mm. La Humedad relativa media es 42%, (SENAMHI 2007).

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material Biológico

- ✍ Para la realización del estudio se utilizaron 101 pollitos BB de la línea Cobb 500 de un día de nacidos provenientes de la empresa Sofía residente en la Ciudad de Santa Cruz.

3.2.2 Material Experimental

- ✍ 3.5 kg. de coca, procedente de la localidad de Coripata, localizado en Los Yungas de la ciudad de La Paz
- ✍ 9 quintales de alimento Comercial el CAYCO.

3.2.3 Material de Campo

3.2.3.1 Materiales de Crianza

- ✍ 1 Campana criadora
- ✍ 1 Garrafa
- ✍ 1 Termómetro de máximas y mínimas
- ✍ 3 termómetros ambientales
- ✍ Comederos Bebe- Charolas
- ✍ 3 Bebederos Bebe- conos
- ✍ Comederos Pendulares Manuales
- ✍ Bebederos Manuales
- ✍ 1 Caldera
- ✍ 1 Redondel.
- ✍ Alambre tejido.
- ✍ Bolsas de yute.
- ✍ Viruta de madera.
- ✍ 1 Balanza tipo reloj. (10 kg.)

3.2.3.2 Material de Escritorio

- ✍ Registros de Peso, Consumo de alimento, consumo de infusión y Mortalidad.
- ✍ Material de escritorio, computadora, libreta de apuntes para la toma de datos.
- ✍ Cámara fotográfica.
- ✍ Calculadora

3.3 MARCO METODOLOGICO

3.3.1 Procedimiento Experimental

El trabajo de investigación se realizó en base a los objetivos planteados y la recopilación de información, se consideró variables zootécnicas para medir la producción y la aplicación de técnicas de manejo lo que se condensa en un esquema. (Anexo 1).

3.3.1.1 Diseño experimental

Se utilizaron pollos de ambos sexos, se evaluó las etapas de crecimiento y finalización, distribuidos en un diseño estadístico completamente al azar (DCA), con tres tratamientos, cada tratamiento compuesto por 3 repeticiones con una densidad de 8 pollos/m², este diseño se adecuó a las condiciones de homogeneidad tanto de individuos, como ambientales, es muy utilizado en el estudio de animales menores. (Rodríguez del Ángel, 1991). Los niveles se establecieron tomando como referencia el consumo humano que es de 5 gr/lt, (Mamacoca, 2002), puesto que no se tiene una referencia aplicada en aves anteriormente y son los siguientes:

- ✍ **T- 1: Testigo**, agua natural sin adición de infusión de coca.
- ✍ **T- 2: 5 gr/lt**, de coca aplicados en infusión.
- ✍ **T- 3: 10 gr/lt**, de coca aplicados en infusión.

Modelo Lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una observación Cualquiera.

μ = Media general.

α_i = Efecto del i - ésimo Tratamiento

ε_{ij} = Error Experimental.

En la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan, a un nivel de probabilidad de 5%.

3.3.2 Infraestructura

Se utilizó un galpón 17.7 m², ventanas revestidas con cortinas externas dobles para evitar el frío durante la noche, distribuidos en tres corrales, cuenta con un pasillo central, las dimensiones se ven en el anexo 3. La densidad es de 8 pollos por m², (Anexo 2).

3.3.3 Recepción de pollitos bb

En el proceso de Bioseguridad se procedió a lavar, paredes techo, piso y accesorios, usando hipoclorito de sodio y se desinfectó con Yodigen 30 y Plus (1: 300), (figura 3); los accesorios y la cama con Form Fluids (1:100) (figura 4). Luego de 15 días correspondientes al vacío sanitario, se procedió al encalado utilizando CAL VIVA en 1 kg /3 m² de superficie a una altura de 0.70 m. y el llenado del pediluvio con cal. Luego se procedió a dividir el galpón en tres corrales con malla gallinera.



Figura 3. Desinfección del galpón **Figura 4. Desinfección y limpieza de accesorios**

Se procedió a la instalación de equipos como ser: círculos de crianza, calefacción, bebederos tipo cono manuales con una capacidad de 2 litros de agua, comederos tipo charola de 40 cm. de diámetro, y una altura de 2 cm, también la cama de viruta a una altura de 15 cm cuidando a las aves del frío, por las temperaturas bajas. Preparadas las

instalaciones se recibió a los pollitos BB, cuidando la temperatura de 32 °C, la misma que disminuye 2°C cada semana, hasta tener la temperatura ambiente del galpón evitando que los animales se estresen.

A su llegada previa a proporcionarles alimento y agua, se peso el 10% del total de las aves (Figura 5), durante el tiempo que dura la etapa de inicio el pesado se realizo de esta misma manera.



Figura 5. Pesaje de las aves.

Durante la etapa de inicio el consumo de alimento y agua fue de libre acceso y se proporciono de forma homogénea, a la llegada de las aves al galpón, se añadió al agua complejos vitamínicos a 1.4 gr/lt, como fuente de electrolitos, considerando la pérdida de energía y estrés por el traslado, (figura 6).



Figura 6. Agua y alimento proporcionados de forma homogénea hasta los 14 días.

3.3.4 Preparación y aplicación de los tratamientos

Para aplicar los tratamientos, la infusión se preparo diariamente logrando así conservar las propiedades terapéuticas de la planta el proceso se describe a continuación:

Se peso las cantidades de coca, para cada tratamiento, la coca pesada se coloco por separado en dos jarras medidoras, adicionándole 1 lt. de agua caliente a cada una, se dejo reposar por 5 minutos, tiempo en el cual se espero que la infusión sea óptima, siendo el tiempo recomendado para la obtención de cualquier infusión, luego se tamizo las infusiones concentradas, para que no existan residuos. Al obtener la infusión concentrada, se adiciono al agua que previamente se calculo basado en la cantidad de aves y el consumo por edad que se tiene en el cuadro 6. Por último se les proporciono a los tratamientos durante las etapas de crecimiento y finalización, figura 7.



Figura 7. Proceso de preparación de los tratamientos

3.3.4.1 Distribución de la infusión

Las infusiones preparadas diariamente para cada tratamiento se proporcionaron en pequeños volúmenes con la ayuda de una jarra medidora, revisando cada hora la existencia de volteos o la falta de infusión en el bebedero, los datos de los volúmenes proporcionados y desperdiciados, además del volumen evaporado (que fue el resultado de colocar una muestra de 500 ml en un vaso precipitado en medio del galpón), se anotaron en una hoja de registro, de la suma o resta de estos datos al final del día se pudo obtener el consumo de infusión. Esta operación se realizó durante las etapas de crecimiento y finalización. (Figura 8 y 9).



Figura 8. Infusión proporcionada Figura 9. Infusión distribuida en los tratamientos

3.3.5 Manejo en la etapa de crecimiento

En la etapa de crecimiento se inició con los tratamientos, distribuyendo al azar en tres grupos al total de las aves, cada grupo quedó dividido en 33 individuos, (figura 10). Se cambió los comederos tipo charola por comederos pendulares, y bebederos tipo cono, por otros bebederos prefabricados con una capacidad de 3.5 litros. La limpieza del equipo se realizó a diario.



Figura 10. Tratamientos distribuidos para la investigación

La ventilación del galpón se logro abriendo y cerrando ventanas, de acuerdo a las temperaturas bajas y altas, que se registraron durante el día.

3.3.6 Etapa de Finalización o engorde

Durante esta etapa se les siguió proporcionando infusión registrando el volumen consumido, desperdiciado y volumen evaporado. Se les quito, parcialmente la calefacción puesto que la investigación abarco los meses de noviembre, diciembre y parte de enero, estos últimos en época de lluvia, la máxima temperatura registrada llego a ser de 32 °C, y la mínima de 12 C° dentro del galpón, por esa razón se le siguió proporcionando calor, por las mañanas de 6 a 8 a.m. y en el transcurso del día cuando se registraban bajas temperatura.

3.4 VARIABLES DE RESPUESTA

3.4.1 Consumo de Infusión

El consumo de infusión diaria se registró en función a: la evaporación, Infusión sobrante o desperdiciada y el total de Infusión proporcionada. La evaporación se registro con la ayuda de un vaso precipitado de 500 ml colocándolo en el centro del galpón, el agua

sobrante se midió en cada cambio de infusión teniendo cuidado de extraer las impurezas, la unidad de medida es en lt. (Castañón 2006).

$$C. \text{ Infusión} = \text{Total Infusión} - \text{Infusión Evaporada} - \text{Infusión Sobrante (Sin impurezas)}$$

$$\text{Infusión evaporada} = \text{Volumen Inicial} - \text{Volumen Final}$$

3.4.2 Registro de peso

El registro de peso corporal, por tratamiento, se realizó semanalmente, desde el primer día de llegada hasta cumplir los 53 días de edad.

3.4.3 Ganancia media diaria

Alcázar (2002), indica que es el cambio positivo de peso de un animal en un determinado tiempo, en este caso el tiempo fue de 7 días y se tomó en cuenta el peso vivo de las unidades de estudio de cada tratamiento.

$$GMD = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Nº de días}}$$

3.4.4 Consumo de alimento

Calculado en función al alimento diario ofrecido, menos el alimento sobrante ambos pesados y registrados diariamente. (Antezana 2005).

$$CA = A \text{ ofrecido} - A \text{ sobrante}$$

3.4.5 Conversión Alimenticia

CALCYT, mencionado por Castañón (2006), menciona que la conversión alimenticia está dada por el peso seco del alimento, por unidad de peso húmedo incrementado en el ave. Para el caso se tomaron en cuenta el consumo logrado y la ganancia media diaria, se

calcula el alimento que se necesita para obtener una ganancia de 1Kg de carne en los pollos.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo Acumulado en 7 días}}{\text{Peso a los 7 días}}$$

3.4.6 Eficiencia Alimenticia

Según Hepher, citado por Castañón (2006), la eficiencia alimenticia se expresa en porcentaje, mide la eficiencia del alimento para fines productivos. También se puede calcular por la inversa de la Conversión Alimenticia multiplicado por 100.

$$EA = \frac{\text{Peso a los 7 días} * 100}{\text{Consumo Acumulado en 7 días}}$$

3.4.7 Tasa de Mortandad (% M)

La mortandad es la tasa que expresa el porcentaje de animales que mueren, durante la crianza, se expresa, en la cantidad de aves muertas y el total de animales que ingresaron. Existe un porcentaje aceptable de mortalidad en aves que varía entre 2 a 5 % dependiendo de la especie, (Antezana *et. al.* 2003), se expresa en la siguiente fórmula:

$$\%M = \frac{\text{Nº Muertos} * 100}{\text{Total Criados}}$$

En este caso se tomaron en cuenta la cantidad de aves existente en la etapa de crecimiento registrando las aves que murieron hasta la etapa de finalización. El registro de las aves muertas se realizó previa disección, para obtener la causa de la muerte.

3.4.8 Índice de Eficiencia Europea (IEE)

Chacon (2006), menciona que el Índice de Eficiencia Europea, es una medida global y toma en cuenta cuatro factores de importancia económica en la producción: peso

promedio, mortandad, conversión alimenticia y días de crianza. Este índice permite evaluar el impacto del manejo en la granja y del peso de faena. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$IEE = \frac{(100 - \% \text{ Mortalidad}) * (\text{Peso kg}) * 100}{\text{Edad Final} * CA}$$

3.4.9 Beneficio – Costo (B/C)

Mendoza, citado por Quispe (2008), indica que la relación de los costos invertidos, y las ganancias obtenidas en el experimento, da como resultado el retorno de capital. Se considera el ingreso bruto de cada tratamiento, que concluye con el faenado de las aves; en relación al costo fijo (infraestructura, accesorios, mano de obra y otros) y al costo variable (pollos, alimento, hoja de coca y otros insumos).

$$B / C = \frac{\text{Ingresos Percibidos}}{CF+CV}$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

De las variables de respuesta y registros productivos se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1 Consumo de Infusión

En la figura 11, se observa el consumo de infusión de los tratamientos dos, tres, y el consumo de agua que tuvo el tratamiento uno, durante las etapas de crecimiento y finalización.

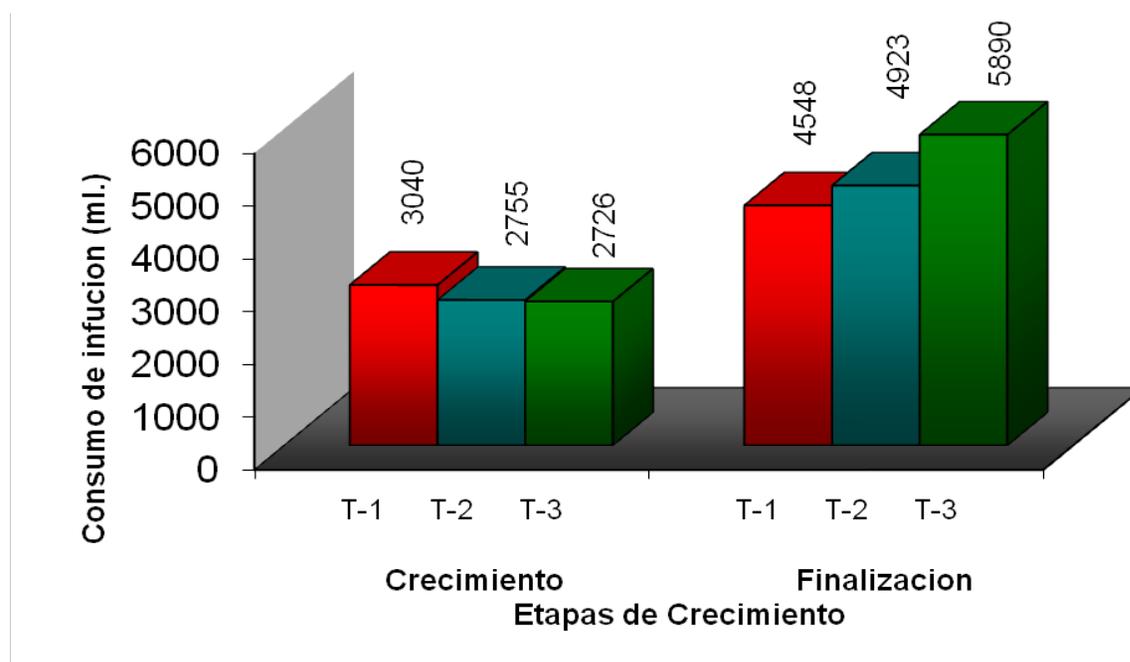


Figura 11. Consumo de Infusión en las etapas de producción (ml.)

Por los resultados obtenidos en la etapa de crecimiento existe una marcada diferencia entre los tratamientos es así que el T-1 (Testigo 0 gr/lit= 3040 ml) presenta un mayor consumo de agua, seguido por los tratamientos a los cuales se les proporciono la infusión: T-2 (5 gr/lit = 2755 ml.) y el T-3 (10 gr/lit= 2726 ml.). Esto se debe a que al inicio la infusión no era palatable para los pollos por su sabor, es por eso que entre más concentrada la infusión menor fue su consumo.

En la etapa de finalización se observa que el mayor consumo, lo tienen los tratamientos que utilizan la infusión como son el T-3 (10 gr/lit = 5890 ml.) y T-2 (5 gr/lit = 4923 ml.), a comparación del T-1 (Testigo 0 gr/lit = 4548 ml.) al cual se le proporciono solo agua, durante esta etapa se observo un cambio en el consumo de las infusiones los pollos se fueron habituando al sabor de la infusión y su consumo se incremento llegando a superar incluso el consumo de agua.

En el consumo total de los tratamientos se puede observar que es el T-3 (8616 ml) el que obtiene un mayor consumo de infusión, al respecto del T2 (7678 ml) y del testigo T1 (7588 ml). Según Antezana et. al. (2003), el consumo promedio de agua en los pollos es de 8.939 lt, durante 8 semanas de crianza, el resultado obtenido se aproxima a este dato.

Cuadro 7. Análisis de varianza para consumo de Infusión total.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	2592970,67	1296485,3	6,71	4,26 *
Error	9	1738264	193140,4		
Total	11	4331234,67			

C.V. = 5,52%

* = Significativo al 0.05

El análisis de varianza para consumo de infusión total, que se observa en el cuadro 7, reporta que existe diferencias significativas ($\alpha=0.05$), entre tratamientos. Lo que explica que la infusión de coca tiene efectos significativos sobre el consumo de agua en los pollos parrilleros en condiciones de altura, como ya se explico anteriormente se debe a la palatabilidad y al tiempo de habituación que requieren las aves para consumir la infusión,

Al respecto Ramírez (1999), explica que el consumo de infusión de coca revitaliza y energiza oxigenando la sangre por el contenido de alcaloides que tienen las hojas. Para ello Andrew mencionado por Quispe (2008), indica que la acción del alcaloide higrina que se encuentra en la infusión de coca, excita las glándulas salivares cuando hay deficiencia de oxígeno en el ambiente mejorando la circulación sanguínea y por ultimo regula la carencia de oxigeno que requiere el organismo del pollo para sobrellevar la hipoxia.

Cuadro 8. Comparación de medias para consumo de Infusión

Tratamiento	Consumo de infusión (ml.)	Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)
T - 3	8616	A
T - 2	7678	B
T - 1	7588	B

Al realizar la prueba de medias por el método de Duncan ($\alpha=0.05$) para el consumo total de infusión (cuadro 8), se encontró diferencias significativas para una mayor concentración correspondiente al T-3 (10 gr/lit) con un promedio de consumo igual a 8616 ml, demostrando una diferencia ante el T-2 (5 gr/lit) que cuenta con un promedio de 7678 ml y el T-1 al que se le brindo solo agua con un promedio de 7588 ml de consumo. La diferencia que representa el T-3 se debe a que los pollos requieren consumir una mayor concentración de coca en infusión, por su efecto con respecto a la insuficiencia de oxígeno en el ambiente. Esta situación cambia con el T-2, por la baja concentración de coca y también con el testigo T-1 que no contiene coca, por lo que se deduce que el efecto de la infusión con respecto a la falta de oxígeno no llega a ser el mismo con bajas concentraciones, siendo la infusión un paliativo para sobrellevar la hipoxia requiere concentraciones adecuadas para un mejor efecto.

4.2 Ganancia de peso

Los resultados obtenidos de la ganancia de peso se observan en el cuadro 12, los pesos de pre inicio e Inicio son similares para todos los individuos, durante este tiempo a todos se les proporciono agua, en forma homogénea. El efecto de la infusión con respecto a esta variable se observa a partir de la etapa de crecimiento y se extiende a la etapa de finalización.

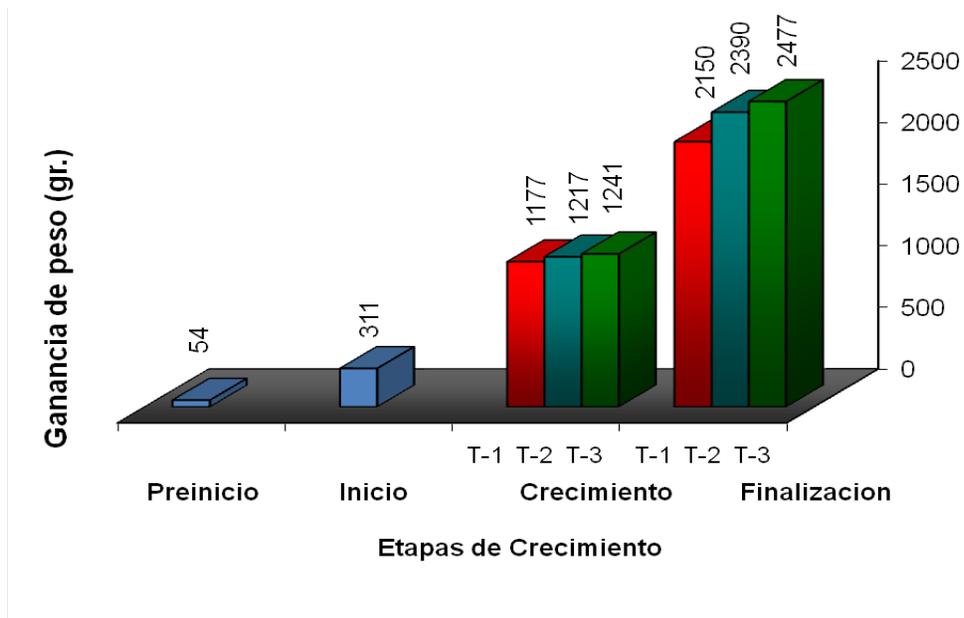


Figura 12. Ganancia de peso obtenida durante la producción (gr.)

Durante las etapas de crecimiento y finalización se puede observar que es el T-3 (10 gr/lit = 1241 gr. y 2477 gr.) el que demuestra tener mejor ganancia de peso, seguido por el T-2 (5 gr/lit= 1217 y 2390 gr.), por el contrario es el T-1 (Testigo = 1177 gr. y 2150 gr.) el que menor ganancia de peso a registrado. Como se puede ver en el cuadro existe una leve diferencia de peso entre los tratamientos y el testigo reflejado en las dos etapas de crecimiento. Según Ramírez (1999), la infusión de coca mantiene las propiedades curativas de la hoja, pero la concentración de alcaloides es menor a comparación de la hoja seca, ya sea en harina o como hoja durante la masticación, es así que se respalda los resultados obtenidos, al no tener una diferencia en la obtención del peso corporal entre los pollos a los cuales se les proporciono la infusión y los pollos a los que se les brindo solo agua.

Es así que Quispe (2008), al utilizar tres niveles harina de coca adicionado al alimento en concentraciones de 0.5%, 1% y 1.5% en el departamento de La Paz, a una altitud de 3835 m.s.n.m., en 49 días productivos, obtuvo mejor peso de 2.45 kg, al usar 1% de harina de coca adicionado al alimento, justifica el resultado a la acción de los alcaloides papaína y egnonina en la metabolización del alimento. El contenido de alcaloides de la hoja de coca es mayor como harina de coca, por lo contrario la infusión de coca en

contacto con el agua caliente no asegura la extracción total ni la misma concentración de alcaloides.

Cuadro 9. Análisis de varianza de ganancia de peso

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	3	89830,79	44915,39	0,7	4,26
Error	9	577133,74	64125,97		
Total	11	666964,54			

C.V. = 10,65%

N.S. = No Significativo al 0,05

El análisis estadístico para ganancia de peso, registrado a los 54 días de edad se observa en el cuadro 9. El coeficiente de variación es de 10.65 % se encuentra en el rango admitido, por lo tanto los datos son confiables. Además no existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, lo que significa que la aplicación de Infusión de coca no afecto la ganancia de peso en los pollos y que todos demostraron ser similares.

Grupo latino (2009), opina que el consumo de agua aumenta con la edad del ave, aunque disminuye en términos relativos por unidad de peso corporal, estando estrechamente relacionado al del alimento, de manera que los mismos factores que inciden sobre el consumo de alimento afectan directamente el consumo de agua y por lo tanto la ganancia de peso. El consumo de agua o de infusión alcanzo los volúmenes considerados normales para 8 semanas de producción por lo tanto la ganancia de peso no se vio afectada.

4.3 Ganancia Media Diaria

En la figura 13, se observa la ganancia media diaria (gr/día), alcanzada durante las etapas de inicio, crecimiento y finalización, la primera etapa no presenta diferencias en los resultados puesto que no se encontraban distribuidos los tratamientos, en este tiempo: alimento y agua se les distribuyo de forma homogénea. Es así que las diferencias registradas entre tratamientos se observan a partir de las etapas de crecimiento y finalización.

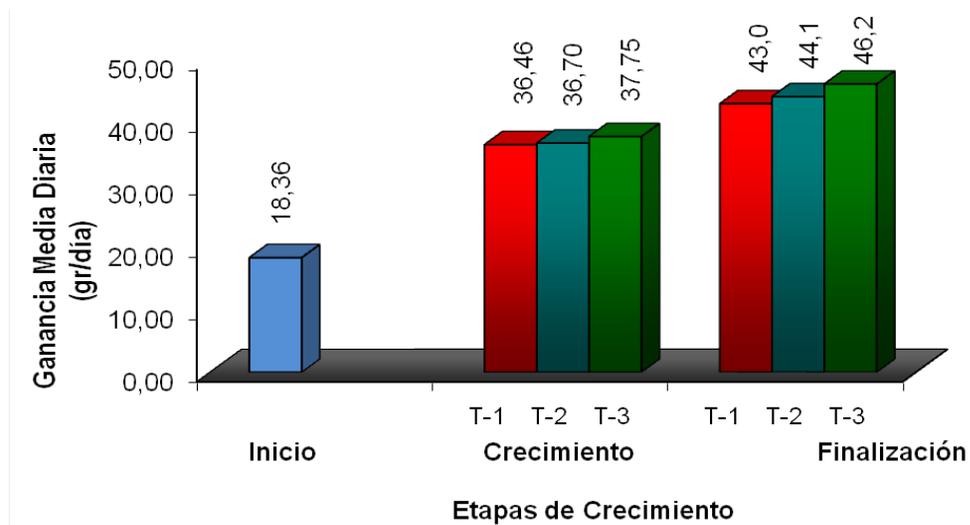


Figura 13. Ganancia Media Diaria en las diferentes etapas de producción (gr/día)

En forma general la Ganancia Media Diaria, obtenida durante el tiempo de producción se ha visto incrementada progresivamente. Es así que en promedio la mejor ganancia media diaria se manifiesta entre las etapas de Inicio y crecimiento con una diferencia entre promedios (36.97 – 18.36) de 18.61 gr/día. Menor ganancia media diaria promedio se registra entre las etapas de crecimiento y finalización (44.43 – 36.97) que es de 7.46 gr/día.

En Potosí Córdoba (2001), a utilizado diferente nivel de energía y proteína aplicadas en las etapas de crecimiento y finalización, a altitudes de 2300 m.s.n.m. para prevenir la aparición del síndrome ascítico, por lo que ha podido registrar que la mejor ganancia media diaria la ha obtenido entre las etapas de inicio y crecimiento con 14.3 gr/día, justifica esto por la capacidad de consumo de alimento y asimilación que tiene las aves en las primeras etapas que va en disminución conforme se acercan a la etapa de acabado o finalización.

Cuadro 10. Análisis de varianza para Ganancia Media Diaria

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	11,19	5,59	0,47	4,26
Error	9	106,96	11,88		
Total	11	118,15			

C.V. = 8,65%

N.S.= No Significativo al =0,05

En el cuadro 10 se encuentra, el análisis de varianza para ganancia media diaria de los pollos parrilleros, registrado hasta los 54 días de edad. De acuerdo al cuadro, se observa que el coeficiente de varianza es de 8,65 %, lo cual hace confiable los datos por encontrarse dentro de los rangos permitidos. El análisis de varianza demuestra que no existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, lo que deduce que la infusión de coca no afecto la Ganancia Media Diaria.

A pesar de que la coca contiene dos alcaloides que coadyuvan a un eficaz funcionamiento del aparato digestivo como son la higrina y la papaína, con la infusión de coca no se ha podido notar su efecto, apoyándonos en la explicación que da Speding (1994), la concentración de alcaloides que contiene la infusión de coca no se compara a la que se logra en el masticado de la hoja o en el consumo de harina de coca, se ha evidenciado que para lograr el mismo efecto en el organismo por cada 20 gr. de coca masticada tendría que tomar 5 lt. de infusión de coca y aun así no se garantizaría el mismo efecto.

4.4 Consumo de alimento

En la figura 14 se observa el comportamiento diario, de los diferentes tratamientos, sobre el consumo de alimento (gr.) en las diferentes etapas de producción.

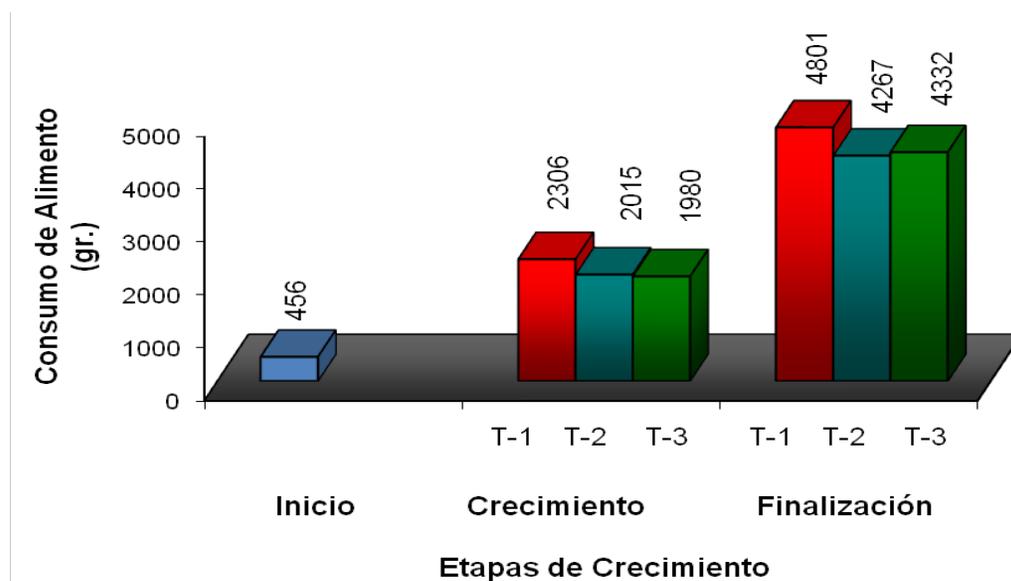


Figura 14. Consumo de alimento en las diferentes etapas de producción (gr.)

En la etapa de inicio se observa el mismo consumo para todas las aves, los tratamientos todavía no estaban siendo aplicados por lo que se les proporciono alimento de forma homogénea. Los tratamientos se aplicaron en las etapas de crecimiento y finalización por lo que se puede observar en el cuadro diferentes registros sobre el consumo de alimento, en forma general el consumo tiende a incrementar, conforme los pollos van desarrollando y aumentando su peso, en las dos etapas evaluadas el mayor consumo de alimento es el que registro el T - 1 (Testigo 0 gr/lit = 2306 gr; 4801 gr), en la etapa de crecimiento le sigue el T - 2 (5 gr/lit = 2015.) y por último el T-3 (10 gr/lit = 1980), durante la etapa de finalización este resultado varia porque es el T-3 (10 gr/lit= 4332) el que le sigue y por ultimo el T-2 (5 gr/lit= 4267). Como se observa las diferencias son mínimas entre tratamientos, con un promedio de consumo igual a 2100 gr en la etapa de crecimiento y 4467 gr en la etapa de finalización. Lo que explica que la cantidad consumida de alimento no se vio afectada por la infusión aplicada en el agua y el volumen consumido durante este tiempo. Al respecto Grupo latino (2009), indica que las aves de corral consumen de 2 a 3 lt de agua / kg de alimento seco consumido a temperaturas normales, al realizar un ensayo controlado, en donde se impuso restricción al consumo de agua a aves de engorde, en el que se muestra una marcada disminución en el consumo de alimento.

Cuadro 11. Análisis de varianza para consumo de alimento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	679122.67	339561.33	0,99	4,26
Error	9	3096493.18	344054.79		N.S.
Total	11	3775615.85			

C.V. = 13.13%

N.S. = No Significativo al 0.05

El análisis de varianza para consumo de alimento de los pollos parrilleros, registrado a los 54 días de edad se encuentra en el cuadro 11, el coeficiente de variación es de 13.13%, significa que los datos son confiables, demuestra que no existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, por lo tanto no existe efecto de la infusión de coca en el consumo de alimento.

Quispe (2008), obtuvo similares resultados en el consumo de alimento, al utilizar harina de coca al 0.5%, 1% y 1.5%, para prevenir el síndrome ascítico, mostrando un promedio de consumo de alimento igual a 4.81 Kg. la aplicación de harina de coca no afecto el consumo de alimento resultando ser palatable, para los pollos. Este autor explica que aunque no se han dado diferencias significativas el menor consumo de alimento le pertenece al tratamiento al que se le aplico 1% de harina de coca suplementada al alimento y que correspondientemente fue este tratamiento el que mejor peso alcanzo 2445.8 gr.

4.5 Conversión Alimenticia

En la figura 15, se observa la conversión alimenticia, que se calculo con el registro de consumo de alimento y peso logrado, en las diferentes etapas de crecimiento. La conversión alimenticia explica la cantidad de alimento que se requiere para obtener 1 Kg. de carne en el animal, por lo que si el índice es menor, menor cantidad de alimento requeriremos para cubrir sus requerimientos energéticos y proteicos. En la etapa de inicio la conversión alimenticia es de 1.46 para todos los individuos, el manejo alimento y agua se les proporciono de forma homogénea.

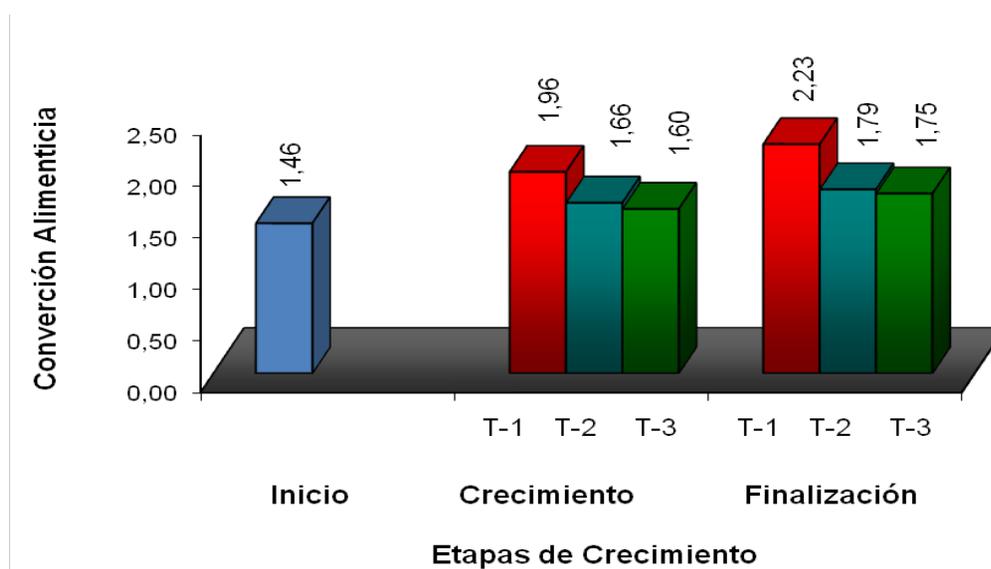


Figura 15. Conversión alimenticia en las diferentes etapas de producción

En las etapas de crecimiento y finalización tiempo en el cual se distribuyeron los tratamientos para el estudio, se obtuvo una menor conversión alimenticia para el T3 (10 gr/lit = 1.6 y 1.75), seguido del T2 (5 gr/lit = 1.66 y 1.79), la mayor conversión alimenticia la registra el T1 (testigo 0 gr/lit = 1.96 y 2.23). Al respecto Chacón (2006), indica que en la medida que el pollo va madurando fisiológicamente, la conversión alimenticia va en aumento esta situación se observa en los resultados obtenidos en las etapas de crecimiento y finalización, aclara que existen factores que coadyuvan para elevar la conversión alimenticia como ser: el desperdicio de alimento, ventilación controlada, muerte súbita, problemas ascíticos, reacciones post – vacúnales.

Quispe (2008), en la utilización de harina de coca para contrarrestar el síndrome ascítico, obtuvo diferencias entre los tratamientos al aplicar 0.5%, 1% y 1.5% de harina de coca adicionado al alimento, respectivamente la conversión alimenticia promedio fue de 1.66 inferior a la obtenida con el testigo que fue igual a 2.09, justifica los resultados obtenidos a los niveles altos de los alcaloides papaína y egnonina que contiene la ración, por su efecto al mejorar la actividad digestiva.

Cuadro 12. Análisis de varianza para conversión alimenticia

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	0,56135	0.28067	5.54	4.26 *
Error	9	0,45544	0,05060		
Total	11	0,63142			

C.V. = 4,78%

* = Significativo al 0.05

El análisis de varianza para conversión alimenticia de los pollos parrilleros, registrado hasta los 54 días de edad se encuentra en el cuadro 12, su coeficiente de variación es igual a 4.78%, lo que indica que los datos son confiables, existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, por lo tanto la aplicación de infusión de coca tiene efecto sobre la conversión alimenticia en los pollos.

Cuadro 13. Comparación de medias para conversión alimenticia

Tratamiento	Conversión alimenticia (gr./gr.)	Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)
T - 1	2.23	A
T - 2	1.79	B
T - 3	1.75	B

Según el cuadro 13 al realizar el análisis de comparación de medias con la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), se observa que los tratamientos 2 y 3 a los cuales se les proporciono 5 y 10 gr/lit de coca presentan una amplia similitud en sus promedios con 1.79 y 1.75 respectivamente. En cambio el testigo al cual se le proporciono solamente agua, presenta diferencias ante los tratamientos que si recibieron infusión de coca con un promedio igual a 2.23. Como se explico anteriormente estos resultados corroboran lo descrito por Quispe 2008, que indica que la acción que existe por parte de los alcaloides egnonina y papaína, que optimizan la actividad digestiva en la asimilación de las proteínas, grasas y glúcidos a nivel del tracto digestivo del pollo.

4.6 Eficiencia Alimenticia

La eficiencia alimenticia se calcula tomando en cuenta los registros de ganancia de peso y consumo de alimento semanales expresados en porcentaje (%). La figura 16, muestra la eficiencia alimenticia registrada en las diferentes etapas de producción: en la etapa de inicio se distribuyo alimento y agua de forma homogénea pudiendo obtener 68% de eficiencia alimenticia para todos los individuos. En las etapas de crecimiento y finalización se aplico la infusión de coca, se obtuvo diferencias mínimas entre tratamientos, con un promedio igual a 58% para la etapa de crecimiento y 52.7% para la etapa de finalización, el resultado obtenido es explicado por Hephher citado por Castañón *et. al.* (2006), que indica que si la intensidad de la alimentación aumenta, la conversión del alimento se eleva gradualmente, pero la eficiencia alimenticia o aprovechamiento del alimento disminuye, bajo esta definición la infusión de coca no afecto el consumo de alimento, ni la eficiencia en la absorción de sus nutrientes en el organismo del pollo.

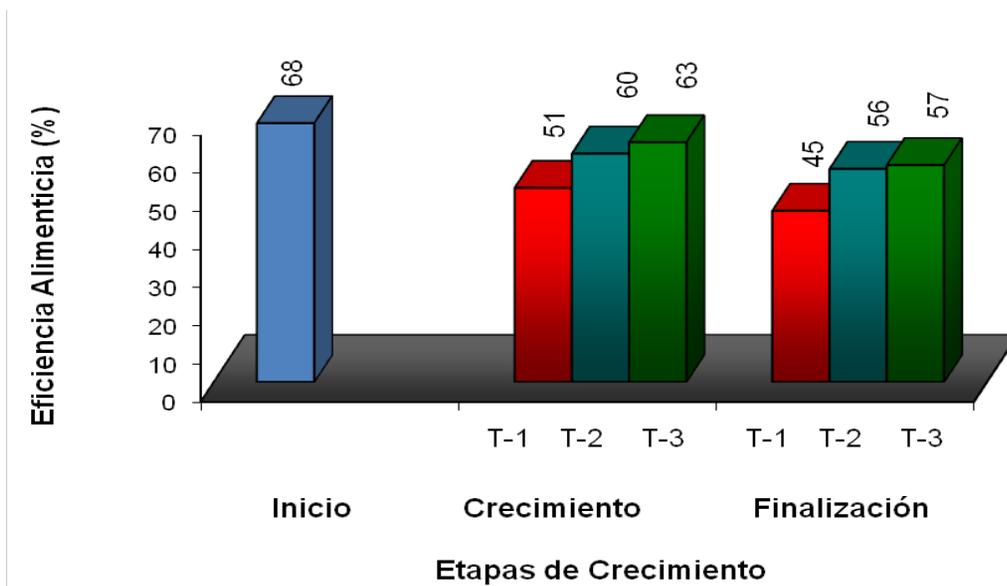


Figura 16. Eficiencia alimenticia en las diferentes etapas de producción

El análisis de varianza para la eficiencia alimenticia de los pollos parrilleros, registrado hasta los 54 días de edad se encuentra en el cuadro 22.

Cuadro 14. Análisis de varianza para Eficiencia Alimenticia

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	138,6	69,3	1,47	4,26 N.S.
Error	9	424	47,1		
Total	11	562,6			

C.V. 11,05%

N.S.= No Significativo al 0.05%

El análisis de varianza muestra que el coeficiente de variación es de 11.05%, los datos son confiables, no existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos sobre la eficiencia alimenticia en los pollos parrilleros, la aplicación de infusión de coca no tiene efectos sobre esta variable. FAO, citado por Castañón *et. al.* (2006), explica que el tamaño de la partícula, homogeneidad, palatabilidad y textura del alimento tienen influencia directa en la eficiencia alimenticia para fines productivos. La aplicación de infusión de coca no mejoró, ni afectó negativamente ninguno de estos aspectos en el organismo de las aves.

4.7 Índice de mortandad

La figura 17, muestra el porcentaje de mortandad obtenido durante la aplicación de los tratamientos de infusión de coca en las etapas de crecimiento y finalización, razón por la cual no se tomo en cuenta la etapa de inicio. En general se registró la baja de 25 pollos desde el día 15 hasta el día 54 de producción, a causa del síndrome ascítico, no se registraron decesos por otras causas como enfermedades o mal manejo, en cada deceso se realizo la disección correspondiente (Anexo 5).

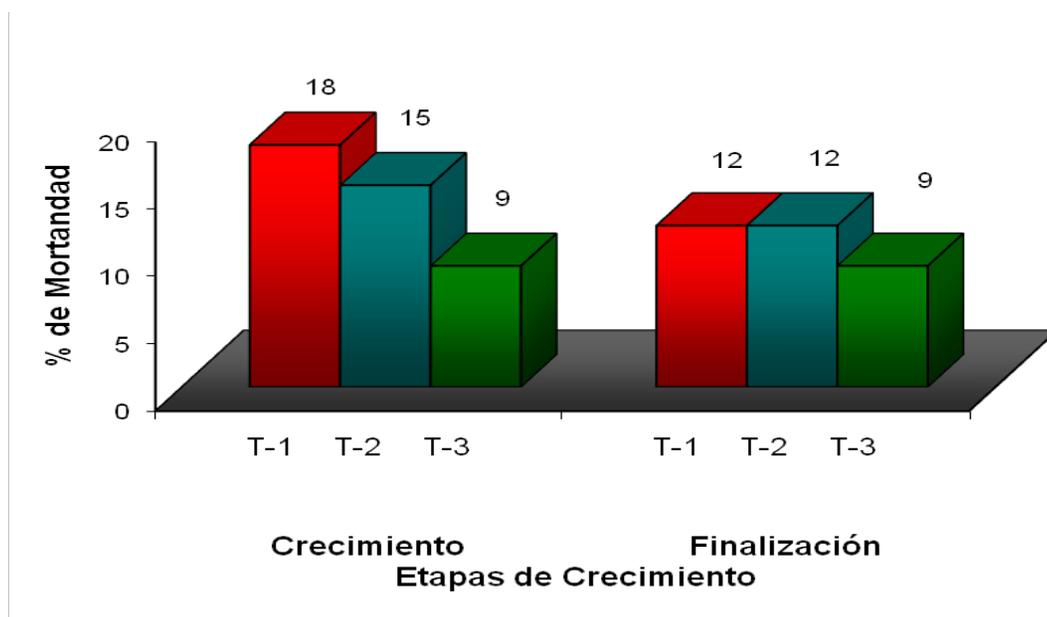


Figura 17. Mortandad obtenida en las etapas de producción

En la figura 18, se observa menor índice de mortandad para el T-3 (10 gr/lit = 18 %) en las dos etapas evaluadas, seguido por el T-2 (5 gr/lit = 27 %), y mayor mortandad se registro con el T-1 (testigo = 30%). Entre las etapas de crecimiento y finalización, en la etapa de crecimiento se registro menor mortandad para el tratamiento T-3= 9 % y mayor mortandad para los tratamientos T-1=18% y T-2= 15%; en la etapa de finalización el T-3= 9% siguió registrando menor mortandad y mayor mortandad se obtuvo con los T-1 y T2 registrando 12% cada uno.

Hangulo *et.al.* (2004), al realizar un estudio en pollos parrilleros sobre el Síndrome Ascítico en Oroya-Perú a 3800 m.s.n.m. diagnostico la presencia de este desorden

fisiológico durante las etapas de crecimiento y finalización 4ta. y 5ta. semana de edad, el desorden fisiológico está relacionado con el consumo de proteína en el alimento lo que promueve un mayor crecimiento muscular acelerando su desarrollo y causando la hipoxia y la falla cardiaca.

El análisis de varianza para mortandad de los pollos parrilleros, registrado hasta los 54 días de edad se encuentra en el cuadro 15.

Cuadro 15. Análisis de varianza para mortandad

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. (0.05)
Tratamientos	2	19,51	9,75	4,91	4,26 *
Error	9	17,88	1,99		
Total	11	37,38			

C.V. = 22,55%

* = Significativo al 0.05

El análisis estadístico muestra un coeficiente de variación igual a 22,55 %, indica que los datos son confiables y que existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos. La infusión de coca tuvo efecto sobre el índice de mortandad, gracias a los alcaloides que contiene la hoja de coca.

Andrew citado por Quispe (2008), al haber realizado estudios con respecto a las funciones que cumplen los alcaloides que contiene la hoja, resalta cuatro de los catorce alcaloides que ayudan al sistema cardiovascular y son: globulina que funciona como cardiotónico estimulando el corazón cuando existe insuficiencia cardiaca, mejora la circulación sanguínea, regula la falta de oxígeno en el ambiente; egnonina metaboliza las grasas, los glúcidos y carbohidratos, adelgaza la sangre, regula los niveles de glucosa, es benéfico para las condiciones de hipoxia en altura; higrina, excita las glándulas salivares cuando hay deficiencia de oxígeno en el ambiente, mejora la circulación sanguínea regula la carencia de oxígeno; piridina, aumenta la irrigación sanguínea a la hipófisis y las glándulas traduciéndose en una mejoría del cuerpo en general; reserpina: regula y reduce la presión arterial en hipo e hipertensión, permitiendo la relajación de venas y arterias.

Quispe (2008), al utilizar harina de coca para prevenir el síndrome ascítico en pollos parrilleros, obtuvo menor mortalidad con los tratamientos a los que se aplicó harina de coca adicionado al alimento balanceado, en concentraciones de 1.5% y 1%, logrando registrar 24% y 12%, de mortalidad frente al testigo que obtuvo 36%, deduce que los alcaloides que componen la harina de coca, resultaron ser eficientes para reducir la carencia de oxígeno del sistema cardiovascular. Dentro de los cuales se encuentran la egnonina que moviliza los triglicéridos en el hígado, logrando tener un efecto en el metabolismo de los carbohidratos regulando la glucosa en la sangre; por otro lado están la higrina y la globulina que mejoran la circulación sanguínea; y la reserpina que baja la hipertensión arterial. El uso de la hoja de coca como harina valora toda la concentración de alcaloides contenidos, no existe desperdicio de ningún tipo, por esto el pollo consumió completamente la hoja, lo cual resulta ser óptimo para prevenir el síndrome ascítico.

Con la infusión de coca se logra una extracción menor de los alcaloides, porque luego del proceso de extracción con agua caliente la hoja es desechada, aún así se ha logrado obtener efectos sobre la mortalidad a causa del síndrome ascítico, por la acción preventiva de los alcaloides anteriormente mencionados, puesto que todos coadyuvan a que el organismo resista las condiciones de altura.

Cuadro 16. Comparación de medias para porcentaje de mortandad

Tratamiento	Promedio Mortandad (%)	Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)
T-1	7.50	A
T-2	6.75	A
T-3	4.50	B

El cuadro 16, muestra la prueba de Duncan para la comparación de medias ($\alpha=0.05$), dentro de los resultados se diferencia dos grupos dentro de los cuales se distingue al T-3 con menor índice promedio de mortandad de 4.50 %; el segundo grupo distingue a los tratamientos T-1 y T-2, que obtuvieron mayor mortandad con 7.50 y 6.75 los mismos que obtienen promedios similares. La infusión de coca tuvo efecto en la mortandad, por su contenido de alcaloides, es importantes resaltar que se debe utilizar las cantidades adecuadas para lograr este resultado por ello es que se puede explicar el hecho de que

el T-2 al cual se le aplico 5 gr/lit de coca no lograra bajar en índice de mortandad en comparación con el T-1 que es el testigo al cual se le proporciono agua.

Experimentos realizados en altura para contrarrestar el síndrome ascítico, en el Departamento de Potosí han reportado los siguientes resultados: Solano (2000), obtuvo 16% de mortandad general en pollos, a una altitud 3120 m.s.n.m. utilizando niveles de energía y proteína. Córdova (2001) en una similar investigación obtuvo una mortandad general del 14% a una altitud de 2300 m.s.n.m. Pumari (2008), utilizando restricción alimenticia para el control de ascitis a una altitud de 3420 m.s.n.m. obtuvo 0% de mortandad con 7 horas de consumo de alimento y una mortandad mayor de 66.67%, con una restricción de 3 horas.

4.8 Índice de Eficiencia Europea

La figura 18, muestra el Índice de Eficiencia Europea para los diferentes tratamientos obtenidos a los 54 días de producción, para lo cual evalúa los parámetros productivos como ser: porcentaje de mortandad, edad final y conversión alimenticia.

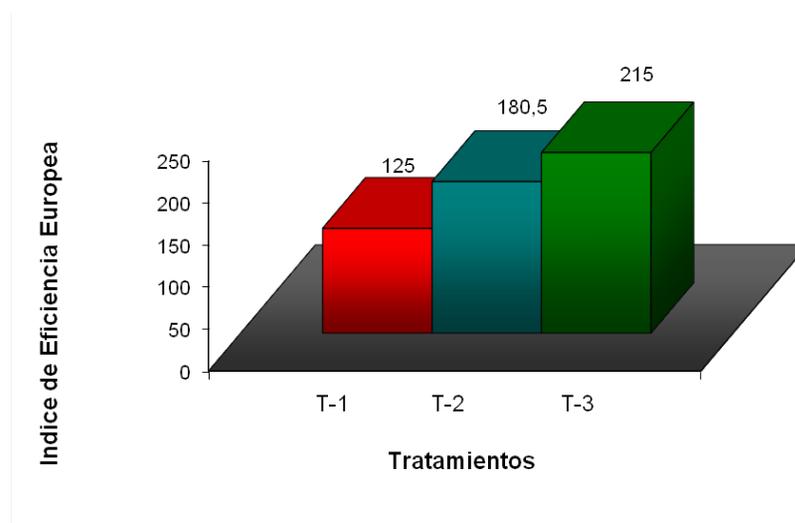


Figura 18. Índice de eficiencia Europea de los tratamientos.

El índice de eficiencia europea demuestra que es el T-3 (10 gr/lit= 215) el que ha logrado obtener un índice mayor, diferenciándose del T-2 (5 gr/lit= 180.5) y el T-1 (0 gr/lit= 125) que es el que obtuvo menor índice frente a los demás tratamientos.

Por los resultados obtenidos, es el T-3, al cual se le aplico 10 gr/lt de infusión de coca, el que mejor comportamiento productivo tuvo, se debe a que tiene menor conversión alimenticia y baja mortalidad, contrarrestando los efectos del síndrome ascítico gracias a la acción de los alcaloides: globulina, egnonina, higrina, piridina y reserpina que contiene la hoja de coca, que coadyuvan al sistema cardiovascular y respiratorio, logrando habituarse a las condiciones de altura considerados a partir de los 3000 m.s.n.m.

Camargo citado por Quispe (2008), menciona que cuando más alto sea el valor de índice eficiencia productiva, mejores serán los resultados zootécnicos, es así que Quispe (2008), obtuvo mejor índice de eficiencia alimenticia igual a 58.74% con el uso de 1% de harina de coca adicionado al alimento gracias a una menor conversión alimenticia, menor índice de mortandad y mejor peso alcanzado.

Cuadro 17. Análisis de varianza para el Índice de Eficiencia Europea

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Tratamientos	2	7804,29	3902,15	96,8	4,26 *
Error	9	362,81	40,31		
Total	11	8167,1			

C.V. = 3,65%

* = Significativo al 0.05

El análisis de varianza para el Índice de Eficiencia Europea en pollos parrilleros, registrado a los 54 días de edad se encuentra en el cuadro 17, muestra un coeficiente de variación igual a 3.65%, lo que significa que los datos son confiables. Estadísticamente se encuentran diferencias altamente significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, por lo cual la utilización de infusión de coca, tiene efecto en los tratamientos aumentando la eficiencia europea de los pollos producidos a altitudes de 3955 m.s.n.m. y temperaturas bajas de 12 y -3°C.

Cuadro 18. Comparación de medias para el IEE

Tratamiento	Promedio	Prueba de Duncan (a= 0.05)
T-3	215.21	A
T-2	180.47	B
T-1	125.00	C

El cuadro 18, muestra el análisis de comparación de medias de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el Índice Eficiencia Europea, dentro del cual se distinguen diferencias entre los promedios de los tratamientos. El T-3 (215.21) es el que obtiene el promedio más alto de IEE, por debajo se encuentra el T-2 (180.47), y el T-1 (125) que representa el más bajo IEE.

Chacón (2005), menciona que cuanto más alto son los índices de eficiencia Europea, mejores son los rendimientos e ingresos productivos. Por lo que en el ensayo que realizó en el Departamento de Cochabamba a una altitud de 2450 m.s.n.m. obtuvo un IEE igual a 307.4, con el uso de alimento formulado con ingredientes proteicos de origen vegetal, con bajos niveles de enriquecimiento en energía metabolizable y proteína bruta. Como se observa los índices obtenidos en la aplicación de infusión de coca se encuentran dentro de los rangos obtenidos por Quispe y Chacón en la aplicación de sus diferentes ensayos.

4.9 Relación Beneficio – Costo

Para evaluar esta variable se considero los ingresos totales y los costos totales en bolivianos. En el cuadro 19, se observa los ingresos totales dentro de los que se considero la venta de carne de pollo y gallinaza (Anexo 4).

Cuadro 19. Ingresos Totales

Ingresos	Unidades	T-1	T-2	T-3
Ingreso / venta de pollos	Bs.	626,7	698,4	821,1
Ingreso / venta de gallinaza	Bs.	30	30	30
Ingresos Totales	Bs.	656,7	728,4	851,1

El cuadro 20, muestra los costos totales que resultan de la suma de los costos variables y fijos. Para los costos fijos se tomo en cuenta: los pollos, desinfectantes, viruta, antibióticos, gas, cal, transporte y otros, en los costos variables se considero: el alimento y la hoja de coca (Anexo 4). Los costos fijos se mantienen, para todos los tratamientos puesto que se les proporciono las mismas instalaciones, antibióticos, equipos y mano de obra. Los costos variables se diferencian entre tratamientos por los niveles de hoja de coca para la infusión y el alimento consumido por las aves.

Cuadro 20. Costos Totales

Costos	Unidades	T-1	T-2	T-3
Costos variables	Bs.	309,1	344,2	472,2
Costos Fijos	Bs.	261,5	261,5	261,5
Costos totales	Bs.	570,6	605,7	733,7

El T-1 (0 gr/lt) al que no se le proporciono infusión de coca representa menor costo de producción, en cambio los T-2 y T-3, a los que se aplico 5 y 10 gr/lt de coca obtuvieron mayores valores. Es evidente que el valor de la hoja de coca aumenta en gran manera el gasto total que normalmente se realiza para la producción de pollos parrilleros pero abría que considerar su poder curativo y las expectativas de vida que tiene los productores para con sus pollos. Al respecto Quispe (2008), explica que al utilizar harina de coca para contrarrestar el Síndrome Ascítico tuvo un gasto creciente hacia los tratamientos a los cuales mayores niveles de harina de coca les proporciono es así que al usar el 1% de harina de coca tuvo un costo de 468.84 Bs, frente al testigo que obtuvo 338.32 Bs.

La figura 19, compara los ingresos y costos totales obtenidos con los diferentes tratamientos, de forma general se puede apreciar que los tres tratamientos obtuvieron similares resultados los costos totales son inferiores a los ingresos obtenidos.

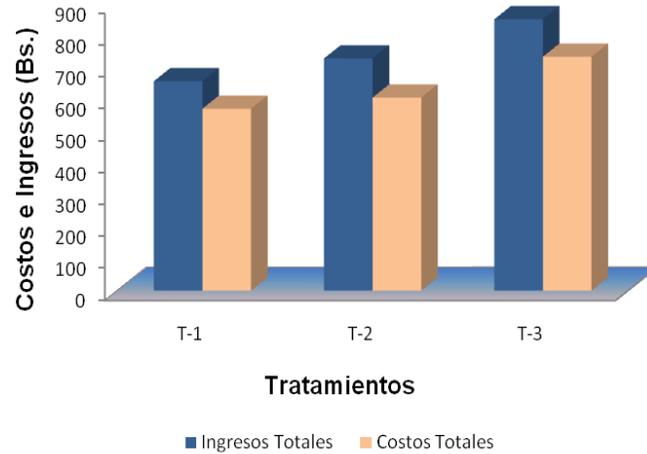


Figura 19. Comparación de ingresos y costos para los tratamientos

El cuadro 21 y figura 20, muestra la relación beneficio / costo, que se obtuvo por los ingresos y costos totales que se encuentran en los cuadros 19 y 20. Los diferentes tratamientos obtuvieron ganancias a la inversión realizada.

Cuadro 21. Relación Beneficio / Costo.

	Unidad	T-1	T-2	T-3
Ingreso total	Bs.	656.7	728.4	851.1
Costo Total	Bs.	570.6	605.7	733.7
B / C		1.15	1.20	1.16

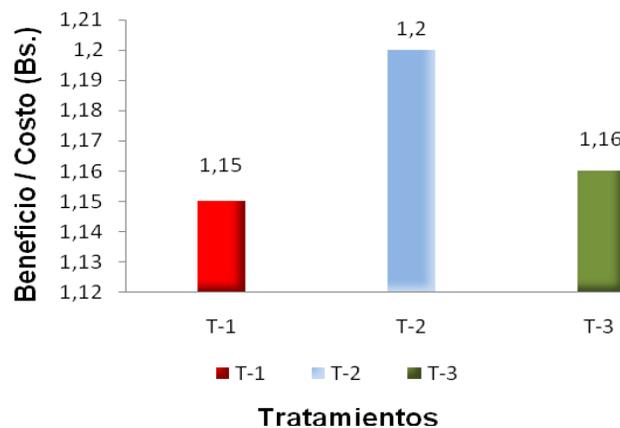


Figura 20. Relación Beneficio / Costo

Entre los tratamientos, el T-2 (5 gr/lt) es el mejor, con un retorno de capital de 1.2, lo que quiere decir que al invertir 1 Boliviano se recupera 1.20 Bolivianos, el ingreso y el costo total se encuentran en medio de los costos e ingresos de los demás tratamientos. El T-3 y T-1, obtuvieron similares resultados con 1.16 y 1.15, por cada 1 Boliviano invertido existe un retorno de 1.16 y 1.15 Bolivianos de retorno. Para el T-3 los costos se incrementaron por la cantidad doble de coca que se utilizó en el ensayo en correspondencia los ingresos aumentaron por la cantidad de pollos que sobrevivieron al síndrome ascítico. Para el T-1 que es el testigo en los costos no hubo incremento por qué no se utilizó coca, pero sí hubo disminución en los ingresos por la cantidad de aves muertas que se registraron además de que muchos de los animales presentaron indicios de Síndrome Ascítico sin que esto les causara la muerte instantánea, por lo que tenían desgano, falta de apetito y poca ganancia de peso.

5. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados y variables de respuesta, expuestos en el capítulo anterior es que se dan las siguientes conclusiones.

- ◀ La aplicación de infusión de coca tuvo efectos en la prevención y control del síndrome ascítico permitiendo un mejor rendimiento productivo para el T-2 que demostró un costo igual a 605.7 y refleja un ingreso igual a 728.4, gracias al efecto que demuestran los alcaloides contenidos en la hoja de coca como son: egnonina, higrina, globulina y reserpina que actuaron a nivel cardiopulmonar coadyuvando a compensar la falta de oxígeno en el ambiente permitiendo la resistencia del organismo del ave, a una altitud de 3955 m.s.n.m.
- ◀ Las variables estudiadas con respecto a peso, ganancia media diaria, consumo de alimento y eficiencia alimenticia, no se vieron afectados por el uso de la infusión de coca, por lo que se logró obtener similares resultados tanto para el testigo y los tratamientos a los que se les aplicó 5 y 10 gr/lit de coca.
- ◀ Esta investigación se propuso la disminución de mortalidad durante las dos últimas etapas de producción, se logró dicha disminución, para los T-2 y T-3 con 27 y 18 % de mortalidad frente al testigo T-1 que obtuvo 30 % de mortalidad. Estos resultados indican que la infusión de coca sirve como paliativo para prevenir y controlar los efectos del mal de altura o síndrome ascítico, en condiciones de manejo adecuadas cuidando temperatura, alimentación, restricción alimenticia y ventilación.
- ◀ Al evaluar el IEE, se evaluó cuantitativamente como reaccionaron los pollos expuestos al consumo de infusión de coca y como esta afectó los Índices zootécnicos, es así que se observó que el tratamiento con mayor eficiencia productiva fue el T-3 (215.21) al que se le proporcionó 10 gr/lit de infusión de coca, seguido del tratamiento T-2 (180.21) al que se le dio 5 gr/lit de infusión. El menor rendimiento productivo lo tuvo el T-1 (125) al que se le proporcionó solo agua.

- ◀ Del análisis de Beneficio/ Costo, se concluye que el mejor retorno de inversión lo obtuvo el T-2 al que se le aplicó 5 gr/lit de infusión de coca, obtuvo 1.20 bolivianos por cada boliviano invertido. Frente al tratamiento testigo que obtuvo 1.15 bolivianos por cada boliviano invertido.

6. RECOMENDACIONES

- ◀ Al concluir la presente investigación, se ha podido obtener buenos resultados con respecto a los 10 gr/lit aplicados para mejorar la producción de las aves, lo que no se ve es un buen retorno de capital con este tratamiento por lo que se recomienda utilizar la infusión de coca solo como un paliativo para evitar el síndrome ascítico debido a que existe una reducción del índice de mortandad, así como se lo hace hoy en día con la restricción alimenticia, control de ventilación y temperaturas.
- ◀ Por las variables evaluadas el nivel productivo más óptimo de infusión de coca es de 10 gr/lit, es importante que se valide este nivel en plántulas de 500 ó 1000 aves así como se debe realizar ensayos complementarios con líneas de pollos más resistentes a altitudes por encima de los 3000 m.s.n.m. para tener mayor confianza en los resultados.
- ◀ Se recomienda realizar más investigaciones que coadyuven a una producción óptima de pollos parrilleros en altitudes mayores a los 3855 m.s.n.m., no se debe ignorar las características que tiene la hoja de coca ya sea como infusión, harina o como base para sintetizar algunos fármacos que contrarresten el síndrome ascítico, también se pueden tomar en cuenta otros factores como la restricción alimenticia, utilización de nutrientes protectores del sistema cardiovascular, y otros. Es importante saber hasta qué punto cada uno de estos factores pueden ayudar al desarrollo de la producción.

7. BIBLIOGRAFIA

ALCÁZAR J. 2002, Ecuaciones simultaneas y programación lineal como instrumentos para la formulación de raciones, Ed. La palabra editores, La Paz Bolivia.

ALG. 1999. Manual de manejo de pollos parrilleros. Santa Cruz – Bolivia. 103 p.

ANTEZANA F. GUTIERREZ D. 2003. Manual de Avicultura: Cría de animales de engorda. Prefectura del departamento de La Paz. La Paz – Bolivia. 38 p.

BUTCHER G.D.; CHOEW, K. M., 2007. F., Fisiología de la respiración, Universidad de la Florida, EEUU, 10 p.

CASTAÑÓN R. V.; RIVERA A. L., 2006. Apuntes de nutrición animal: variables de respuesta. La Paz, Universidad Mayor de San Andrés. 116- 122 p.

COAHILA D. (2004). Los niveles elevados de nitritos en pollos de carne proceden del óxido nítrico. MV Rev. Cien. Vet., 20(3): 3-7.

CORDOBA A. J., 2001. Raciones con distintos niveles de energía y proteína en el control del síndrome Ascítico en pollos, en la Localidad de Millares departamento de Potosí, Tesis de grado, Facultad de Agronomía, Universidad Tomas Frías, Potosí - Bolivia. 101 p.

CHACON G. G. 2006. Evaluación del efecto de un producto multienzimático (Ronozyme V.P.) para ingredientes proteicos Vegetales (Soya solvente e Integral) sobre el rendimiento de pollos parrilleros. Tesis de grado, Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz – Bolivia. 84 p.

GALINDO W., 1999, Realidad y perspectivas de las plantas medicinales en la amazonia, 139p.

GRUPO LATINO LTDA, 2006, Manual de explotación en aves de Corral, Editorial D`avinni Lida. Colombia. 816p.

GRUPO LATINO LTDA, 2009, Manejo y nutrición de aves de Corral, Editorial D`avinni S.A. Colombia. 168-180p.

HANGULO, H. P. ESPINOZA, J.A. FERNANDEZ, A. V. DIAZ, J., 2004. Efecto del estrés medioambiental por altura en los niveles plasmáticos de oxido nítrico en pollos de carne. Laboratorio de Farmacología, Toxicología y Terapéutica Veterinaria, FMV-UNMSM. Huancayo – Perú, 9p.

HOERR, F., 1988. Pathogenesis of ascites; avian pathology. EEUU. 20 p.

HERNANDEZ, A. 1989. Manual del productor para el control del síndrome Ascítico, 3 ed. I, Estados Unidos. p 50.

IGM- BOLIVIA, 1995, Mapas cartográficos de la ciudad de el Alto.

LOPEZ. 2004. Programas de Restricción Alimenticia en Pollos parrilleros. Dpto. Producción Animal: Aves, FMVZ, UNAM. México D. F., 11p.

LLOSA, T., CHANG, F. E., FLORES, E., 2006, Primer estudio Psicológico y toxicológico de la hoja de coca, Septiembre, año N° 1, Lima Perú. 17p.

MAMACOCA. 2002. La coca no es cocaína, La Paz – Bolivia. 3p.

MAYNARD, L. A.; Loosly, J. 1987. Nutrición Animal. 7ma. Edición. Argentina. 640p.

- MINISTERIO DE DESARROLLO Y AGRICULTURA. 2005.** Estadísticas pecuarias, VDRA – MDRA y MA, La Paz – Bolivia. 30 p.
- PANG, C. Y. PHILLIPS, G.D. CAMPBELL, L.D., 1980.** Chick edems disease in young turkey poults, can. vet. 17 p.
- PUMARI L. J. J., 2008.** Restricción alimentaría para el control de la ascitis en pollos parrilleros en condiciones de la localidad de Puna, provincia “Cose Maria Linares” departamento de Potosí, Universidad Tomas Frías, Potosí – Bolivia. 73 p.
- QUISPE H. E., 2008.** Efecto de tres niveles de harina de coca (*Erythroxyllum coca* Lam.) sobre el síndrome ascítico en pollos parrilleros en condiciones de altura, La Paz, Tesis de grado, UMSA, La Paz – Bolivia. 68 p.
- RAMÍREZ J. L., 1999.** Propiedades beneficiosas del té de coca, Quito – Ecuador. 10 p.
- RODRÍGUEZ DEL ÁNGEL, J. 1991.** Métodos de investigación pecuaria. Editorial Trillas México. 208 p.
- SENHAMI, 2007,** Registros climatológicos del departamento de La Paz.
- SOLANO G. O., 2000.** Efecto de raciones con cuatro niveles decrecientes de energía, sobre la incidencia del síndrome ascítico en pollos parrilleros. Tesis grado, Facultad de veterinaria, Universidad Tomas Frías, Potosí – Bolivia. 67 p.
- SPPEDING A. 1994.** Wacu Wachu Cultivo de coca e identidad en los Yungas de La Paz. Hisbol CIPCA, La Paz – Bolivia. 38 p.
- SUSANA SALINAS. 2012.** Un estudio revela que acullicar coca revierte el cáncer. El Extra, La Paz, Bolivia, Sep. Domingo: 3 p.
- UN (Naciones Unidas BO). 2005.** Monitoreo de cultivo de Coca. UNODC. La Paz - Bolivia. 30 p.

VARGAS, J. 1988, hallazgos y proyectos en la lucha contra la ascitis. Estados Unidos. p. 65.

VICENTE R. J.J. 2001. Guía metodológica de diseños experimentales. La Paz – Bolivia. 559p.

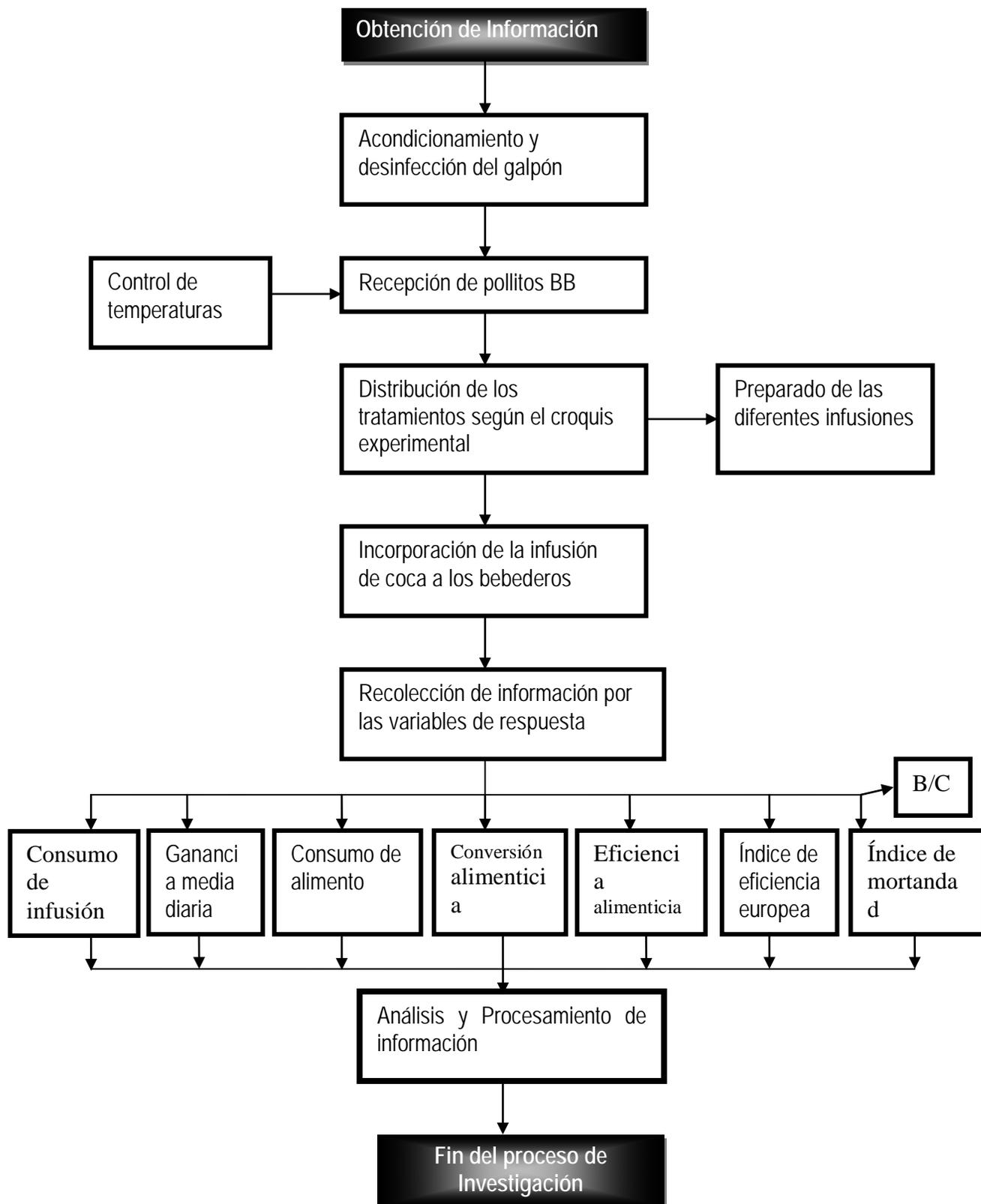
VOTO, B. J., 1994. Realidad y perspectivas de las plantas medicinales en la amazonia, Lima – Perú. 392 p.

VINUEZA B.C., 2004. Investigaciones sobre la incidencia de ascitis en pollos criados en altura, Revista veterinaria, México, 1999. 20 p.

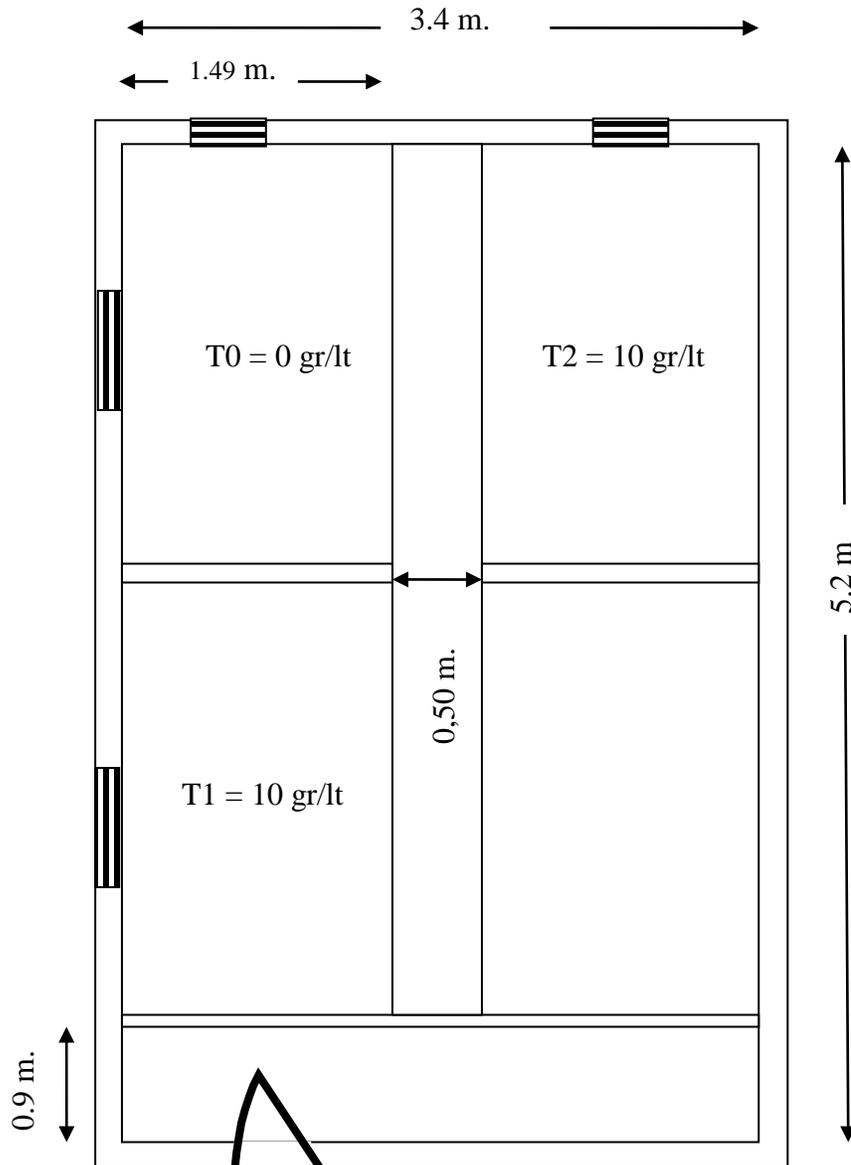
WYATT, R. D. 1985. Edema aviar o ascitis Avicultura profesional. Estados Unidos. 112-113 p.

ANEXOS

Anexo 1. Flujo grama de la metodología



Anexo 2. Medidas del galpón



Tratamientos = 3.1 m²

Pasillo = 0.5 m

Ingreso = 0.9 m

Área total = 18 m²

Área Utilizada = 12.5 m²

Anexo 3. Preparación de la Infusión de coca

Figura 21. Proceso de obtención de la infusión de coca



Anexo 4. Registros de Variables Productivas en los diferentes tratamientos.

Cuadro 22. Consumo de infusión en las diferentes etapas de crecimiento. (ml)

ETAPAS							
Crecimiento				Finalización			
Nº Días	T1	T2	T3	Nº Días	T1	T2	T3
15	70	40	45	36	220	210	240
16	90	60	60	37	130	220	260
17	120	70	70	38	200	210	220
18	130	75	73	39	190	230	238
19	150	90	90	40	190	190	220
20	160	120	118	41	200	170	230
21	170	90	90	42	210	260	310
22	150	130	110	43	220	210	340
23	120	120	120	44	240	250	370
24	140	170	100	45	260	280	390
25	130	150	100	46	290	300	400
26	110	120	130	47	310	340	390
27	120	130	140	48	290	300	350
28	190	160	150	49	280	310	330
29	180	180	175	50	270	300	340
30	200	140	180	51	265	286	311
31	150	150	185	52	267	288	330
32	140	160	180	53	256	289	320
33	170	190	180	54	260	280	301
34	160	200	220				
35	190	210	210				
Totales	3040	2755	2726	Totales	7588	7678	8616

Cuadro 23. Peso corporal obtenido en los tratamientos (gr.)

SEMANA	Nº Días	Tratamientos		
		T1	T2	T3
0	0	54,4	54,4	54,4
1	7	186,7	186,7	186,7
2	14	311,4	311,4	311,4
3	21	411,6	446,1	447,9
4	28	641,1	785,0	873,4
5	35	1177,2	1216,7	1240,6
6	42	1333,2	1551,7	1600,1
7	49	2015,2	2100,4	2193,0
8	54	2150,3	2390,1	2477,3

Cuadro 24. Registro del Índice de Mortandad

Etapa	Edad	Tratamientos		
		T0	T1	T2
	21	0	0	0
	28	4	4	3
	35	2	1	0
Crecimiento Nº de muertos		6	5	3
% Mortalidad Crecimiento	18	15	9	
	42	4	3	1
	49	0	1	2
	54	0	0	0
Finalización Nº muertos		4	4	3
% Mortalidad Finalización		12	12	9
% Mortalidad Total		30	27	18

Cuadro 25. Consumo acumulado de alimento (gr).

Edad	Consumo Acumulado T-1	Consumo Acumulado T- 2	Consumo Acumulado T- 3
1	0,00	0,00	0,00
2	28,00	28,00	28,00
3	46,00	46,00	46,00
4	66,00	66,00	66,00
5	91,00	91,00	91,00
6	120,00	120,00	120,00
7	155,00	155,00	155,00
8	191,45	191,45	191,45
9	230,35	230,35	230,35
10	270,45	270,45	270,45
11	312,45	312,45	312,45
12	358,25	358,25	358,25
13	405,25	405,25	405,25
14	455,80	455,80	455,80
15	497,80	485,40	485,80
16	540,80	516,00	519,80
17	585,05	556,30	551,80
18	626,05	586,40	587,80
19	666,31	619,50	625,80
20	708,56	654,60	664,00
21	750,56	699,70	700,00
22	804,56	776,01	779,00
23	862,56	861,01	870,00
24	926,70	949,01	965,00
25	1004,70	1034,01	1061,00
26	1084,14	1117,01	1159,00
27	1159,14	1202,01	1260,00
28	1235,14	1289,01	1380,00
29	1325,14	1383,09	1459,00
30	1455,14	1482,09	1538,00
31	1600,34	1584,09	1620,00
32	1765,34	1689,09	1704,00
33	1934,60	1797,09	1790,00
34	2118,00	1904,09	1883,00
35	2306,00	2015,09	1980,00
36	2376,00	2097,14	2061,00
37	2448,00	2183,20	2156,00
38	2523,00	2275,20	2256,00
39	2602,00	2371,20	2370,00

40	2685,00	2469,20	2480,00
41	2757,00	2570,20	2606,00
42	2845,01	2678,20	2736,00
43	3023,01	2804,20	2877,00
44	3192,01	2938,20	3020,00
45	3381,01	3078,20	3167,00
46	3568,01	3228,20	3320,00
47	3752,01	3381,20	3477,00
48	3947,01	3538,20	3635,00
49	4145,00	3700,00	3798,00
50	4267,00	3809,00	3910,10
51	4395,00	3920,00	4021,10
52	4520,10	4033,00	4127,20
53	4652,30	4148,00	4231,26
54	4800,50	4267,00	4332,30

Cuadro 26. Ingresos

Pollos	Unidades	T-1	T-2	T-3
Peso promedio de los pollos	Kg.	2,2664	2,3901	2,477
Peso promedio de canal	Kg.	1,8164	1,9401	2,0273
Total de carne producida	Kg.	41,78	46,56	54,74
Precio por Kg de carne	Bs.	15	15	15
Ingreso / venta de carne	Bs.	626,7	698,4	821,1
Gallinaza				
Cantidad de gallinaza	Sacos	3	3	3
Precio de gallinaza	Bs.	10	10	10
Ingreso / venta de gallinaza	Bs.	30	30	30

Cuadro 27. Costos variables

Insumo	Unidades	T-1	T-2	T-3
Nº de pollos al Inicio	Unidades	33	33	33
Mortalidad	Unidades	10	9	6
(a)Nº de pollos finalización	Unidades	23	24	27
(b) Alimento Consumido	kg.	4,8	4,3	4,4
(c)Costo de alimento/ Kg.	Bs	2,8	2,8	2,8
(a*b) Consumo total de alimento	kg.	110,4	103,2	118,8
(a*b*c) Costo del total de alimento	Bs	309,1	289,0	332,6
(d) Coca consumida por ave	kg.	0	0,03839	0,08616
(a*d) Total de Coca Utilizada	Kg.	0	0,92136	2,32632

(e) Costo de coca / kg.	Bs	0	60	60
(a*d*e) Costo del total de la coca	Bs	0	55,2816	139,5792

Cuadro 28. Costos fijos

Insumo	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo / tratamiento
Pollo BB	Caja	1	460	460	153,3
Viruta	Sacos	4	3	12	4.0
Antibióticos	Sobres	9	8	72	24.0
Gas	Unidades	3	22,5	67,5	22.5
Cal	Talega	1	15	15	5.0
Desinfectante				20	6.7
Lavandina	Unidades	4	2,5	10	3.3
Transporte				80	26.7
Bolsas de yute	Unidades	10	1	10	3.3
Alambre					
Tejido	m	6	3	18	6.0
Varios				20	6.7
Total				784.5	261.5

Anexo 5. Disección de pollo con Síndrome Ascítico

Los pollos durante el experimento empezaron a demostrar los efectos notorios del síndrome ascítico desde la tercera semana de edad, desde la cuarta hasta la octava semana se registraron los decesos.

Los pollos durante el experimento podían vivir con el síndrome ascítico sin llegar a la muerte por 3 y hasta 4 días, tiempo en el cual empiezan a aparecer los primeros indicios, que consisten en jadeo, coloración azul o negruzca de la cresta y barbilla. Los pollos la mayor parte del tiempo se la pasan postrados y cuando caminan lo hacen con dificultad, su plumaje se encuentra erizado y opaco, y en algunos casos tienen diarrea. Luego de este tiempo es cuando los indicios se hacen más notorios, el liquido al acumularse se siente al manipular al pollo, el fluido en la cavidad abdominal se puede palpar ya que el organismo interno se encuentra totalmente invadido, la piel del abdomen demuestra una coloración roja, con una tendencia a ser morada, esto se debe a que no existe una buena

circulación sanguínea por falta de oxígeno, al palpar el abdomen se encuentra extremadamente caliente, poco antes de morir, los pollos se postran y difícilmente se esfuerzan por alcanzar los comederos y bebederos por lo que disminuye el consumo de alimento. Al momento de la muerte se puede observar que los pollos se sacuden respondiendo a un ataque cardíaco, el cual resulta ser fulminante.

Al realizar la disección de un pollo de 4 semanas de edad, se puede observar, el abdomen distendido y su coloración que es extremadamente roja (figura 22), se procede a quitar la piel del abdomen y se muestra como el líquido ascítico se encuentra en el interior, al parecer cuando existe una gran cantidad de líquido ascítico en el organismo del pollo es cuando se da el deceso. El líquido además dentro de su organismo llega a temperaturas altas y en algunos casos el pecho demuestra un color similar al que tiene la carne cocida.



Figura 22. Pollo muerto por ascitis, con el abdomen lleno de líquido Ascítico

Luego de realizar un corte pequeño a la membrana que rodea el abdomen, se extrae el líquido ascítico del pollo. (Figuras 23). La coloración que muestra este líquido es de color amarillo, en una cantidad de 4 ml, el mismo se encontraba rodeando todos los órganos, según Hernández mencionado por Solano (2000), este líquido está formado por plasma y proteínas, que provienen de la superficie del hígado, Riddel mencionado por Córdoba (2001), opina que la composición química se asemeja a la del plasma sanguíneo, el color varía de amarillo a café, esto depende de los pigmentos presentes en el alimento,

Las cantidades de líquido ascítico dentro del organismo del pollo varían, dependiendo de la edad, el tamaño y el tiempo en el que el animal haya mostrado los primeros indicios. Pero se han dado casos en los que se obtuvieron 100 y 500 ml.



Figura 23. Líquido ascítico extraído del organismo de un pollo de 4 semanas

Luego de sacar el líquido del organismo del pollo se pudo ver que existe un cuerpo gelatinoso adherido al hígado (figura 24), el cuerpo gelatinoso es de color amarillo, de consistencia viscosa, resbaladiza y transparente. Según Hernández mencionado por Solano (2000), este cuerpo gelatinoso proviene de la coagulación del líquido ascítico, que se deposita sobre el hígado y otros órganos.

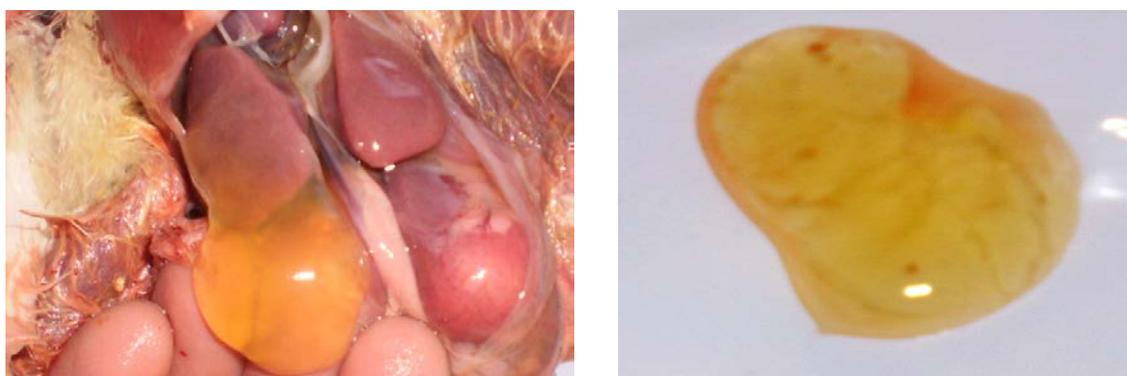


Figura 24. Líquido ascítico gelatinoso adherido al hígado del pollo

Los daños que causa el síndrome ascítico se sienten a nivel del hígado, corazón y pulmones, según Hoerr (1988), cuando existe un daño severo el hígado se vuelve

cirrótico y toma una coloración gris, se reduce el tamaño, aumenta su peso y presenta coágulos de fibrina adheridos.

En este caso todavía no existe daño severo, pero sí un daño inicial el cual Hoerr (1988), describe de la siguiente forma: el hígado se muestra alargado, congestionado, con bordes redondeados, disminuye su tamaño y adquiere una tonalidad más oscura (Figura 25).



Figura 25. Corazón e Hígado de pollo con ascitis.

El corazón se ve dilatado, por el esfuerzo realizado para bombear la sangre a todo el cuerpo, y existe una hipertrofia que es el engrosamiento de las paredes de las cámaras del corazón, a causa de este esfuerzo incrementa su tamaño y peso, se torna redondo, flácido, pierde tono, y se aprecian petequias que es el derramamiento de sangre en la grasa coronaria y el miocardio, (Hoerr 1988). La sangre se torna viscosa por el aumento de hematocrito.