

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El cuy tiene su origen en los Andes Sudamericanos y su existencia data desde hace 4.000 años A.C. La carne del cuy constituyó el elemento básico de la alimentación de los aborígenes tales como los quitus, imbayas, salasacas, cañarís, etc. Estas circunstancias favorecieron que estos roedores se adapten a los diferentes climas, desde el paramo hasta los valles. Se conoce que los cuyes fueron domesticados por los indígenas antes del descubrimiento de América,

En la década de los cincuenta cuando se inicia una explotación tecnificada en nuestro país y así encontramos criaderos en: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja, y algunas provincias de la costa y el oriente (Guamán, 1994).

2.2. EL CUY (*Cavia porcellus*)

Según Chauca (1997), el cuy es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos, desde la época de las conquistas ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. La distribución de la población de cuyes en el Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. En cuanto a las condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o los valles hasta alturas de 4500 msnm.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y la variada alimentación con insumos no competitivos de otro monogástrico.

2.2.1. Descripción zoológica del cuy

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Clase	Mamífero
Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Cavidae
Género	<i>Cavia</i>
Especie	porcellus

Fuente: Crianza y Comercialización de Cuyes (Salinas, 2002)

2.2.2. La crianza del cuy en el Ecuador

Vásconez y Vásconez (1999), exponen que, en la actualidad se ha vuelto una actividad productiva; ya que en algunas provincias del Ecuador mejoran las cuyeras e infraestructura de crianza en grandes cantidades; haciendo de ésta manera una actividad muy importante dentro de la familia.

2.3. MANEJO DEL CUY DE ENGORDE

Serrano (2001) sugiere que, en cuanto al manejo es importante tener en cuenta el ciclo productivo del cuy, construcciones, sistemas de crianza y algunos cuidados generales en una explotación.

2.3.1. Destete

Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe hacerse precozmente, esto se realiza desde los 12 hasta los 21 días de edad. El número de

crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los gazapos (Chauca, 1984).

Según Sanmiguel y Serragima (2004), se debe destetar las crías a la edad de 10 y 14 días, hasta esa edad habrán alcanzado el doble de su peso al nacimiento; se han demostrado que las madres alcanzan su máximo producción de leche hasta los cinco días, disminuyendo progresivamente hasta los 13 y 14 días, de ahí desaparece la producción.

2.3.2. Sexaje

Consiste separar por sexo a los gazapos y agrupar en lotes de diez a los machos y quince en las hembras, de forma uniforme en edad y peso. A simple vista no es fácil determinar el sexo; por ello debe coger el animal y revisar los genitales (Chauca, 1984).

2.3.3. Engorde

Esta etapa comienza a partir de la cuarta semana de edad, hasta la edad o peso de comercialización, entre 1.000 – 1.200 gramos, las que se obtiene entre la novena y decima semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad y sexo. Responde con dieta con alta energía y baja proteína (14%). No debe prolongarse esta etapa porque provoca un engrosamiento de la carcasa (Chauca, 1984).

2.3.4. Cuidados generales

Vásconez y Vásconez (1999), considera que, el cuy a pesar de ser un animal muy rústico puede sufrir enfermedades, deficiencias nutricionales y consanguinidad, por lo tanto retoma algunas prácticas o cuidados generales como:

- Realizar limpiezas diarios de las instalaciones.
- Observación general del galpón al inicio del día.

- Suministrar el forraje verde a voluntad de acuerdo a la cantidad de animales existentes en la jaula o poza.
- Abastecer de balanceado para todo el ciclo productivo.
- Desparasitación interna y externa de los animales.
- Manejo adecuado de bioseguridad.

2.4. LA NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY

Caicedo (2000), en su estudio de digestión del cuy, describe que, realiza una fermentación pos-gástrica y por consiguiente, una gran capacidad de consumo de forraje. Aquí tiene un digestión enzimática, en el ciego muy desarrollado y funcional hay presencia de bacterias que ayuda la desintegración del alimento, existen la presencia de protozoarios que desdobla la fibra, NH_3 ayuda a desdoblar y aprovechar la fibra. En el colon hay una capacidad fermentativa del 26%, pudiendo re aprovechar elementos no digeridos en el intestino delgado.

Según Alaiga (1997), el cuy realiza la coprofagia como mecanismo de compensación biológica que le permite el máximo aprovechamiento de sus productos metabólicos por la desventaja nutricional que representa el hecho de que la digestión ocurra en las porciones posteriores del tracto digestivo, regresando de esta forma sustancias no asimiladas.

2.4.1. Digestibilidad de alimentos

La selección de un forraje o alimento para cuyes que pueda suplir adecuadamente sus necesidades nutricionales, depende no sólo del conocimiento que se tenga de su composición química, de su disponibilidad en el medio y palatabilidad sino además del grado del aprovechamiento que el animal tenga del alimento, o sea de la digestibilidad (Zevallos, 1993).

Ortiz, (1993), manifiesta que, en la producción animal, uno de los factores más importantes es saber suministrar el alimento en buenas condiciones, para que el animal pueda satisfacer sus requerimientos productivos y reproductivos. En la alimentación de cuyes conociendo que es un especie animal con un potencial de conversión bastante bueno, es necesario conocer que forraje de gramínea o leguminosa presenta mayor facilidad en el degradación de sus nutrientes tales como la proteína y carbohidratos, en este último incluido la fibra.

2.4.2. La nutrición

En 2002, Salinas señaló que la alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales vitaminas y agua, en niveles que comprenden del estado fisiológico, la edad y el medio donde se crían. En el Cuadro 1 se expresa las necesidades nutricionales del cobayo.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Crecimiento	Engorde
Proteína	17-18	8 -3
Energía	2000 a 3000 cal/g	2000 a 3000 cal/g
Fibra	9 -19	8 – 20
Grasa	3,5	4
Aminoácidos		
Arginina, %		1.2
Histidina, %		0.35
Isoleucina, %		0.6
Leucina, %		1.08
Lisina, %		0.84
Metionina, %		0.6
Fenilalanina, %		1.08
Treonina, %		0.6
Triptofano, %		0.18
Valina, %		0.84
Minerales		
Calcio,%		0.8 – 1.0
Fósforo,%		0.4 – 0.7
Magnesio,%		0.1 – 0.3
Potasio,%		0.5 – 1.4
Zinc, mg/kg		20.0
Manganeso, mg/kg		40.0
Cobre, mg/kg		6.0
Fierro, mg/kg		50.0
Yodo, mg/kg		1.0
Selenio, mg/kg		0.1
Cromo, mg/kg		0.6
Vitaminas		
Vitamina A, UI/kg		1000.0
Vitamina D, UI/kg		7.0
Vitamina E, UI/kg		50.0
Vitamina K, mg/kg		5.0
Vitamina C, mg/kg		200.0
Tiamina, mg/kg		2.0
Riboflavina, mg/kg		3.0
Niacina, mg/kg		10.0
Piridoxina, mg/kg		3.0
Acido Pantotenico, mg/kg		20.0
Biotina, mg/kg		0.3
Acido Fólico, mg/kg		4.0
Vitamina B12, mg/kg		10.0
Colina g/kg		1.0

Fuentes: National Research Council (1995)

2.4.3. Requerimiento de Proteínas

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que la cantidad que se ingiere. El suministro inadecuado de proteína tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en el aprovechamiento de alimentos (INIA, 1995).

Según Moreno (1993), el cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos; siendo estos dos de mayor utilización, comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon. Se sugiere que para condiciones prácticas, los requerimientos de proteína total en las etapas de reproducción, crecimiento y engorde son de 14 a 16%, 16 a 18% y 16% respectivamente

2.4.4. Requerimiento de Fibra

La fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra ya que a partir de esta acción se producen ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie (Candela, 1974, citado por Aliaga, 1979).

El porcentaje de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene la importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirlos, sino para facilitar el proceso de digestión de otros nutrientes ya que retarda el pasaje por el tracto digestivo (Salinas, 2002).

2.4.5. Requerimiento de Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos contenidos en alimentos de origen vegetal. El consumo excesivo de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición de grasa que en algunos casos pueden perjudicar el desempeño reproductivo. Los niveles que se sugieren es de 3.000 Kcal/kg de dieta. (Salinas, 2002).

2.4.6. Requerimiento de Grasa

Las grasas son fuentes de calor y energía y si no se encuentran con ellas, esto produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemia. Esto se corrige agregando ácidos grasos insaturados o ácido linoleico por ración (Salinas, 2002).

2.4.7. Requerimiento de Agua

Bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no es necesario el suministro de agua adicional, mientras que cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado), será suficiente administrar forraje verde a razón de 100 a 150gr/animal/día, para asegurar la ingestión mínima de 80 a 120ml de agua para animales en crecimiento o periodo de engorde (INIA, 1995).

Los cuyes de recría demandan entre 50 y 100 ml de agua por día; pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30°C (Chauca, 1997).

2.4.8. Requerimientos diarios de alimentos

Según manual PERUCUY (2004), los cuyes criados para producción de carne tienen que ser alimentados con un sistema de alimentación mixto que consiste en un alimento concentrado y un forraje verde:

- Consumo de concentrado / animal / día: 25 - 35 g.
- Consumo de forraje verde / animal / día: 150 – 250 g.

2.5. COLONIZACIÓN MICROBIANA

Gil (1998), expone que hasta el momento de nacimiento de los animales, el aparato digestivo del feto o del embrión, es estéril. La colonización microbiana sin embargo es extremadamente precoz y rápidamente alcanza cifras extraordinarias a partir de las 48 horas.

Los fenómenos de competencia bacteriana en los procesos de infección, con penetración del patógeno, adhesión y multiplicación del mismo, han mostrado que cuando se controla el proceso de colonización del intestino con microorganismos es posible por lo menos reducir las enfermedades diarreicas (Gedek, 1987).

2.5.1. Funciones y equilibrio de la flora intestinal

Según Carlson (1997) la mayoría de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa o indirectamente en el estado de la salud de los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta.
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas.
- Integridad del epitelio intestinal.
- Estimulo de la respuesta inmunitaria.
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos.

2.5.2. Aditivos biológicos

2.5.2.1. Probióticos

Podría definirle como un suplemento de organismos vivos que benefician al hospedero animal al mejorar su balance microbiano intestinal (Fuller, 1989). Otras definiciones precisan el término como un cultivo viable de uno o varios microorganismos los cuales, aplicados a un animal o al hombre, afectan benéficamente al hospedero al optimizar las propiedades de la microflora endógena (Havenaar y Huis In't Veld, 1992). Citado por (Castro y Rodríguez, 2005)

2.5.2.2. Prebióticos

Los prebióticos afectan benéficamente al huésped mediante una estimulación selectiva del crecimiento y/o la actividad de una o un limitado grupo de bacterias en el colon (Gibson y Roberfroid, 1995), revisado por, (Castro y Rodríguez, 2005) Los prebióticos sirven como alimento para que los organismos probióticos estimulen su crecimiento, proliferación y exclusión competitiva de patógenos.

2.5.2.3. Simbióticos.

Este término se usa cuando un producto contiene probióticos y prebióticos. La palabra indica al sinergismo y se reserva para productos en los cuales los componentes prebióticos selectivamente favorecen a los componentes probióticos. (Schrezenmeir y De Vrese, 2001).

2.6. LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)

Markmann (s.f.), define a la levadura, como un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido en la cebada; y está constituido por un hongo, conocido con el nombre de *Saccharomyces cerevisiae*.

2.6.1. Composición y propiedades bifuncionales

2.6.1.1. Proteínas

Al ingerir las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, siendo hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas y otros compuestos nitrogenados. Se observa que las levaduras contienen todos los aminoácidos considerados esenciales por la OMS y la FAO. Las proteínas de la levadura presentan elevado contenido de lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella; además son abundantes en isoleucina y treonina. Debe destacarse que contiene niveles menores de metionina y cisteína, aminoácidos azufrados que se hallan en mayor cantidad en las proteínas de origen animal (Markmann, s.f.).

2.6.1.2. Vitaminas

Las levaduras contienen complejo B que incluye a las vitaminas B1-B2-B6, niacina y ácido fólico, biotina – pantotenato; sus funciones son las de participar en reacciones enzimáticas como coenzimas (B1, B6, niacina, biotina, ácido fólico y pantotenato); en la síntesis de ácidos nucleicos (biotina y ácido fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina) (Markmann, s.f.).

2.6.1.3. Minerales y Oligoelementos

Predominan en la levadura de cerveza los fosfatos y el potasio, que cubren una importante parte de los requerimientos. El contenido en elementos bioquímicamente importantes como azufre, magnesio y calcio es relativamente alto. Los estudios han demostrado que la suplementación con levadura seca,

subsana total o parcialmente las deficiencias de hierro, cobre, zinc, cromo, selenio y molibdeno que a veces presentan ciertas dieta (Markmann, s.f.).

2.6.1.4. Lípidos

La especie *Saccharomyces cerevisiae* empleada en la producción de levadura alimenticia contiene una cantidad considerable de ácidos grasos insaturados que ayudan a controlar el colesterol. El contenido en ácidos oleico y linoleico es importante desde el punto de vista nutricional. La levadura contiene además esteroides de distintos tipos moleculares y compuestos como la lecitina (Markmann, s.f.).

2.6.1.5. Carbohidratos

La cantidad total de carbohidratos está en el orden del 30% a 35 % de sustancia seca. Son principalmente carbohidratos como glicógeno y trealosa (Markmann, s.f.).

2.6.1.6. Fibras

La levadura de cerveza es rica en fibra dietética por su valor de alrededor del 5 - 18% de la materia seca. (Markmann, s.f.).

2.6.2. Efectos benéficos de las levaduras sobre los animales

Según Castro y Rodríguez (2005), la alimentación con levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos (manano-oligosacáridos).
- Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas).
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.
- Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino.
- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.
- Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino.
- Reducción del olor de las excretas.

Las levaduras, al contrario de otros microorganismos con potencial probiótico, tienen una limitada capacidad para colonizar el tracto gastrointestinal del animal que las recibe. Algunos autores han demostrado que *S. cerevisiae* solamente es capaz de multiplicarse en el tracto digestivo de ratones gnotobióticos (Ducluzeau y Bensaada, 1982). La levadura es drásticamente eliminada del tracto digestivo de ratones normales por efecto antagonista de la flora intestinal, pues su complejo ecosistema microbiano hace a la levadura incapaz de competir.

2.6.2.1. Modo de acción en los animales monogástricos

Los beneficios de suplementar a monogástricos con levaduras se relacionan con la estimulación de las disacaridasas en las microvellosidades, el efecto anti adhesivo sobre patógenos, la estimulación de inmunidad no específica, la inhibición de la acción de las toxinas microbianas, y el efecto antagonista frente a micro-organismos patógenos (Castro y Rodríguez 2005).

- **Estimulación de las disacaridasas de las microvellosidades**

Buts y colaboradores (1986) mostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por humanos y ratas destetadas produjo marcados incrementos en las actividades específicas y totales de las disacaridasas, sucrasa, lactasa y maltasa, en las membranas de las microvellosidades. Esta propiedad puede ser interesante ya que algunas diarreas se asocian con la disminución de la actividad de las disacaridasas intestinales. Es posible que dicha actividad esté mediada por la liberación endoluminal de poliaminas producidas por las levaduras vivas.

- **Mananos y propiedades anti-adhesivas de las levaduras**

El efecto positivo de las levaduras en monogástricos ha sido asociado principalmente con los metabolitos que éstas producen y las características de su pared celular. Oligosacáridos como la manosa, principal carbohidrato derivado de la pared celular de las levaduras y que comprende aproximadamente el 45% de la pared celular de *S. cerevisiae*, ha demostrado ser un medio para mejorar la salud y desempeño de los animales (Tizard, 1989). Los manano-oligosacáridos (MOS) pueden bloquear la adherencia de ciertas bacterias a la pared intestinal. Las bacterias que se adhieren por la fimbria tipo I ligan MOS en lugar de adherirse a la pared intestinal. Además de la habilidad para influir en la colonización, los MOS derivados de las paredes celulares de las levaduras también mejoran la función del sistema inmune no-específico (Castro y Bastidas 2005).

- **Las levaduras y la estimulación de inmunidad**

La pared celular de la levadura estimula el sistema inmune a través de varios mecanismos generalmente asociados con la presencia de glucuronatos. Estas moléculas están constituidas por cadenas β -1-3 D-glucosa ligadas a cadenas laterales β -1-6. En conjunto, estas biomoléculas tienen la habilidad de estimular

ciertos aspectos del sistema inmune en mamíferos, especialmente los relacionadas con respuestas inflamatorias y sistema reticuloendotelial (Di Luzio, 1977).

- **Inhibición de la acción tóxica de patógenos**

La capacidad de protección ejercida por *S. cerevisiae* contra *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri* ha sido demostrada en ratones. Las cantidades de estos microorganismos se reducen cuando la levadura ha sido suministrada. Los enteropatógenos reducen la cantidad de toxinas secretadas y ven aminorada la disponibilidad de sitios de adhesión cuando las levaduras están presentes. La inhibición de la producción de toxinas o de sus efectos han sido también descritos para *Clostridium difficile*, *Vibrio cholerae*, y *E. coli*. Algunas cepas de *S. cerevisiae* pueden excretar una serina proteasa que hidroliza la toxina A de *Clostridium difficile*, la cual es resistente a la tripsina; además, inhibe la adhesión de esta toxina a su receptor de glicoproteína en la superficie de la microvellosidad (Rodríguez, 1996).

- **Antagonismo frente a microorganismos in vivo**

S. cerevisiae ha sido usado ampliamente en Europa para prevenir en humanos la diarrea asociada con el uso de antibióticos de amplio espectro como las cefalosporinas, penicilinas o clindamicinas. Estos problemas son debidos principalmente a la disminución del número y actividad la microflora residente y al incremento de la resistencia de los patógenos, incluyendo *C. difficile* y *C. albicans*, a estas drogas. Seguela (1978), observó que el establecimiento de *C. albicans* fue facilitado en ratas por el tratamiento de antibióticos, y que la ingestión de *S. cerevisiae* disminuyó significativamente su proliferación en el tracto digestivo de ratas normales y tratadas con antibióticos. Este efecto antagonista sobre *C. albicans* ha sido observado también en ratones (Ducluzeau y Bensaada, 1982). Las levaduras tienen también efecto sobre *C. krusei* y *C. pseudotropicalis* pero no sobre *C. tropicalis* (Auclair, 2000).

2.6.3. Aplicaciones de la levadura en animales domésticos

Las levaduras se han administrado a los animales en el alimento durante más de 100 años, ya sea en la forma de una masa fermentada, subproductos de cervecería o destilería, o productos comerciales elaborados a base de levaduras específicamente para la alimentación animal (García, 2009).

2.6.3.1. Impacto de las levaduras en la alimentación de lechones

En la industria porcina, uno de los principales problemas es la alta mortalidad causada por infecciones del sistema digestivo que tienen un impacto económico. Los cerdos son particularmente susceptibles a la diarrea durante tres periodos: la primera semana de vida, de la 2a a la 3a semanas y al destete. Se deduce que la media de lechones nacidos que no llegan al destete está entre 15% y 20%. De éstos, 80% mueren como consecuencia de diarreas (Mantecón y Ahumada, 2000).

En los cerdos se ha visto que el uso de las levaduras como probiótico ha tenido un efecto positivo en diversos aspectos del desarrollo del animal, participando en numerosas funciones metabólicas:

- Fomentan el equilibrio natural de la flora intestinal en los cerdos y proporcionan mejores procesos digestivos.
- Estimulan el sistema inmunológico de los cerdos mejorando su resistencia a las enfermedades más comunes.
- Reducen las diarreas o la severidad de éstas cuando han aparecido.

Todos estos factores permiten, mejorar la ganancia de peso corporal, el consumo y la conversión alimenticia (Castro y Rodríguez, 2005).

Además, se ha comprobado que los probióticos reducen el mal olor de las excretas porcinas. En lechones neonatos se recomienda la administración de levaduras a lechones débiles, luego de la descolmillada y castración, cuando hay problemas gastrointestinales y, especialmente, al destete (Jonsson y Conway, 1992).

2.6.3.2. Impacto en cuyes

En 2002, Salina demostró que al usar residuos de cervecería seco (RCS) en la preparación de raciones para cuyes, se logra balancear las raciones con 19,94 - 20,20 y 22,56 por ciento de proteína con inclusión de 15,30 y 45 % de RSC. Con el nivel de 15% (19,94 % de proteína) se obtiene mayor ganancia de peso, siendo estadísticamente similar con los niveles de 30% (20,2% de proteína) y superior al de 45% de RCS (22,56% de proteína). Lo cual según el autor, el producto utilizado fueron residuos de la elaboración de la cerveza, material diferente a la levadura que se usó en la investigación.

2.6.3.3. Impacto en conejos

Saccharomyces cerevisiae, diversas explicaciones han sido encontradas a la hora de analizar el provecho derivado de su empleo en la alimentación del conejo. La mejora de los índices zootécnicos y, sobre todo, la reducción de la mortalidad de los conejos en crecimiento, se va a conseguir influyendo en el metabolismo del animal y el equilibrio de su flora microbiana (Barroso, 2010).

2.6.3.4. Impacto en pollos parrilleros

Peralta y Nilson (2008), manifiestan que, la levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de levadura y antibióticos, o incluso y según las dosis utilizadas, se han encontrado

mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Los mananoligosacáridos, uno de los componentes de la pared celular de la levadura, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal.

Al incluir la levadura a niveles de 0,1 ó 0,2 % de cultivo de Levaduras de Cerveza viva, adicionada en la dieta de pollos, las aves que habían recibido los mayores valores de este aditivo, mostraron mejor Ganancia de Peso, aunque no se encontraron variaciones en el peso de algunos órganos, como riñón, hígado, timo, bolsa de Fabricio ó de la canal, órganos que tuvieron iguales pesos a los controles (Peralta y Nilson 2008).

En el Cuadro 2 se presenta los resultados de la levadura 100E, evaluación realizadas en pollos de engorde alimentadas según el programa estandar sin levadura y con 0,1% de producto.

Cuadro 2. Evaluación de la levadura en pollos de engorde.

Parámetros de medición	Sin levadura	Con levadura 100 E	Mejoramiento (%)
Numero de aves	35 252	34 822	-----
Viabilidad	93,1	95	2,0
Conversión alimenticia	2,223	2,097	5,7

Fuente: Catalogo, Levadura 100E.

2.6.3.5. Impactos en la producción de leche

La investigación efectuado Rivas y Bastidas (2008), indican que la suplementación con *S. ceriviceae* tuvo efecto significativo ($P < 0,05$) sobre la producción de leche acumulada en las vacas Holstein a los 35, 70 y 105 (días de lactancia), teniéndose que las vacas de GE (Grupo experimental) tuvieron una mayor producción de leche (855, 1.703 y 2.444 kg, respectivamente) que las vacas del GC (Grupo control) (813, 1.587 y 2.279 kg, respectivamente), lo que

demuestra que las vacas del GE acumularon 165 kg de leche más, durante los primeros 105 DL (Días de lactancia). Por otra parte, el número de partos afectó la producción acumulada de leche en las vacas Holstein a los 35, 70 y 105 DL, momento en el cual las vacas de 3 ó más partos produjeron en promedio 472 kg más de leche a los 105 DL, que las vacas de 1 y 2 partos. En las vacas Carora, la adición de la levadura no afectó la producción de leche acumulada a los 35, 70 y 105 DPP (Días pos parto). Respuesta similar se observó en la variable número de partos, la cual no afectó la producción de leche acumulada durante el periodo de evaluación. Sin embargo, las vacas con 3 ó más partos produjeron 207,2 kg más de leche en promedio a los 105 DPP que las vacas de 1 y 2 partos.

2.6.4. Presentación en el mercado

La levadura *Sacharomyces cerevisiae*, para la nutrición animal se presenta comercialmente como “Mas Levadura 100E “, utilizado en la investigación, es fabricado por Norchem Industries y distribuido en el Ecuador por la empresa Anlagen,

2.6.5. Propiedades del producto

Es una combinación de cultivos de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*) y enzimas digestivas (proteasas, lipasa, amilasas y celulasas) que trabajan en conjunto con el sistema digestivo del animal para mejorar en forma natural la salud y los rendimientos del animal.

Es un producto altamente palatable, estimula a las bacterias digestivas que se encuentran en el intestino y reduce la población de coliformes.

En rumiantes, mejora el ambiente del rumen al eliminar el oxígeno, inhibir la producción de lactato, reducir la producción de metano y estabilizar el Ph del rumen. Estimula el rumen suministrando nutrientes a las bacterias ruminales y produciendo enzimas que catalizan la fermentación del rumen, ayuda la digestión.

El contenido nutricional del producto de investigación se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Contenido nutricional de la levadura 100E.

Proteína	28 %	Magnesio	0,21%
Grasa	2,0 %	Sodio	0,05%
Fibra máxima	8,0 %	Potasio	1,13%
Ceniza	2,3 %	Tiamina	31 mg/kg
Humedad	8,0 %	Niacina	105 mg/kg
Almidón	7,5 %	Riboflavina	15 mg/kg
Calcio	0,31 %	Acido pantoténico	15 mg/kg
Fósforo	1,43 %	Colina	1,657 mg/kg

Total de células vivas de levadura: de 3 a 5 *10¹² UFC/kg.

Enzimas:

Proteasas	275,000 USP unidades/kg
Lipasas	20,000 USP unidades/kg
Amilasas	70,000 BAU unidades/kg

Fuente: Catálogo del producto.

2.6.6. Modo de empleo

Se recomienda una combinación de 1kg de levadura 100 E en una tonelada de alimento concentrado.

