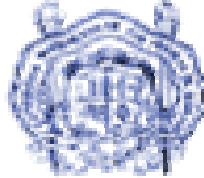


UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



PARED CELULAR DEL *Sacchromyces cerevisiae* Y DOS
ANTIBIOTICOS USADOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO
EN DIETAS DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS.

GUADALUPE ILIANA ARCOS URIBE

T E S I S

**QUE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.**

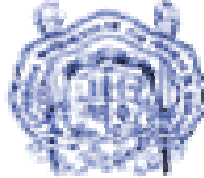
ASESORES:

**Dr. José Arce Menocal
Dr. Ernesto Ávila Gónzales
Dr. Carlos López Coello**

Morelia, Mich., enero de 2006.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



PARED CELULAR DEL *Sacchromyces cerevisiae* Y DOS
ANTIBIOTICOS USADOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO
EN DIETAS DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS.

GUADALUPE ILIANA ARCOS URIBE

T E S I S

**QUE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.**

Morelia, Mich., enero de 2006.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

Documento No.223/2006

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

Morelia, Mich., a 26 de enero de 2006

C. MVZ. Alberto Arres Rangel
Director de la FMVZ-UMSNH
Presente.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada **PARED CELULAR DE *Saccharomyces cerevisiae* Y DOS ANTIBIÓTICOS USADOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN DIETAS DEL POLLO DE ENGORDA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS**, de la P.MVZ. *Guadalupe Iliana Arcos Uribe*, dirigida por: Dr. José Arce Menocal, Dr. Ernesto Avila González, Dr. Carlos López Coello, fue **revisada y aprobada** por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE

MC. Orlando Arturo Vallejo Figueroa
Presidente

MVZ. Jorge Antonio Mariño Solís
Vocal

Dr. José Arce Menocal
Vocal

DEDICATORIA

Le dedico a mis padres que tuvieron confianza, paciencia y siempre me alentaron para poder lograr este paso en mi vida que ha dejado en mi, a través de la jornada solamente momentos que siempre voy a atesorar en mi memoria gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

AL CONACYT Fondos Mixtos Michoacán por el apoyo de beca, a través del proyecto “El uso de productos naturales: una alternativa para mejorar la calidad de la carne de pollo de engorda” con clave:mich-2003-col-1232.

Agradezco de igual manera a mi asesor de tesis el Dr. José Arce Menocal que me ha guiado con sabiduría y bondad a través del transcurso de la elaboración de la presente tesis.

Y a todos los Médicos que me impartieron sus conocimientos para poder llegar a el paso que estoy dando.

INDICE

		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1	Sobre la Flora Bacteriana	2
2.2	Descripción de los Antibióticos	4
2.3	Uso de antibióticos en la alimentación animal	4
2.4	Levaduras	8
2.5	Composición de la pared celular del <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9
2.6	Polisacáridos de la pared celular	9
2.7	Otros componentes de la pared celular	10
2.8	Modo de acción en monogástricos	10
2.9	Propiedades inmuno-estimulantes	10
2.10	Efectos anti-infecciosos	11
2.11	Actividad enzimática	12
2.12	Reducción de la tasa de oxígeno en el tracto digestivo	13
2.13	Producción de ácidos grasos volátiles (agv)	13
2.14	Digestibilidad	13
2.15	Investigaciones realizadas en aves con levadura viva y paredes celulares del <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14
3	OBJETIVOS	16
3.1	Objetivo General	16
3.2	Objetivos específicos	16
4	MATERIALES Y METODOS	17
5	RESULTADOS	19
6	DISCUSION	21
7	CONCLUSIONES	22
8	BIBLIOGRAFÍA	23
ANEXOS		
Cuadro 1	Clasificación del <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	8
Cuadro 2	Tratamientos	17
Cuadro 3	Dieta utilizada en el pollo de engorda	28
Cuadro 4	Análisis calculado de la dieta	28
Cuadro 5	Temperatura y Humedad	29
Cuadro 6	Resultados acumulados a los 21 días de edad	29
Cuadro 7	Resultados acumulados a los 35 días de edad	30
Cuadro 8	Resultados acumulados a los 49 días de edad	30
Cuadro 9	Costos de producción	31

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente la Unión Europea prohibió el uso de los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación de los animales, como la espiramicina, fosfato de tilosina, virginiamicina y bacitracina de zinc, porque pertenecen a una clase de compuestos que son también utilizados en medicina humana (Rostagno *et al.*, 2004), y podrían estar involucrados con mecanismos de resistencia bacteriana en el ser humano e incluso en los mismos animales (Guerrero, 2001). Este cambio en el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, ha obligado a los avicultores de los países con restricciones para su utilización, a modificar la alimentación de los animales con el uso de ingredientes alternativos y de origen natural que no contengan compuestos farmacológicos y que ejerzan un efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal. Existen trabajos de productos como sustitutos de estos promotores, no solamente en aves sino también en otras especies pecuarias (Crespo *et al.*, 2002; Santin *et al.*, 2001), los cuales, se han estado utilizando con resultados todavía inciertos, actuando todos ellos directamente en el tracto intestinal, mejorando la digestibilidad de ciertos nutrientes y reduciendo la acción de algunos microorganismos, como son, los ácidos orgánicos, probióticos, extractos de plantas, especias, aceites esenciales y productos de exclusión competitiva. La utilización de paredes celulares de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) como prebióticos en la alimentación de aves, se ha convertido en una opción para la sustitución de los antibióticos en las dietas de pollos de engorde. Dichas paredes celulares están constituidas principalmente por mananopolisacáridos (MOS) y betaglucanos, capaces de actuar en el tracto

intestinal, disminuyendo la flora patógena e interactuando con las células del sistema inmune (Ferket, 2004b), lo que beneficia la salud del mismo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1) Sobre la Flora Bacteriana

La flora del colon constituye un ecosistema donde muchas especies distintas participan de ciclos vitales interrelacionados o interdependientes, en un ámbito de gran biodiversidad. Unas especies viven de los productos generados por otras, y a su vez la actividad metabólica de las primeras beneficia la proliferación de terceras (de las Cagigas y Blanco, 2002) Dentro del tracto gastrointestinal existen cerca de cuatrocientos tipos diferentes de bacterias que se mantienen en equilibrio entre ellos y con su hospedero.

Hay una constante selección de bacterias, que pueden crecer y colonizar el intestino bajo la influencia de agentes inhibidores como ácidos grasos volátiles, ácidos biliares e inmunoglobulinas. Cuando las bacterias sobrepasan éstos agentes inhibidores, la colonización depende de la capacidad de adherirse a las células epiteliales o por un crecimiento más acelerado de lo normal que sobrepasa la tasa de expulsión por peristaltismo (Ewing, 1994; citado por Soede, 2002).

La flora autóctona del intestino de pollo consiste básicamente de *Bifidobacterias*, *Lactobacilli*, *Bacteriodes*, *Eubacteris*, *coliformes* y *enterococci*, que son los primeros en colonizar pues son anaeróbicos facultativos que crecen rápidamente al existir poca competencia dentro del tracto.

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud de los animales a través de las siguientes funciones:

- a) Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta
- b) Degradación de sustancias alimenticias no digeridas
- c) Mantiene la Integridad del epitelio intestinal
- d) Estímulo de la respuesta inmunitaria
- e) Protección frente a microorganismos enteropatógenos

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse. Sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente, con el alimento, se transportan y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias llevan a cabo.

Muchos factores externos pueden perturbar el frágil balance microbial, como microbios externos, enfermedades, estrés, terapia con antibióticos y factores dietéticos; los cuales pueden afectar la salud del ave joven. Puesto que los factores determinantes de la ruptura del equilibrio de la flora intestinal son múltiples, y la prevención de este desequilibrio en producción animal adquiere un gran significado económico, es fácil comprender las razones por las cuales han sido numerosas las investigaciones dirigidas a la obtención de productos químicos o biológicos, capaces de evitar o prevenir las alteraciones en el ecosistema digestivo.

2.2) Descripción de los Antibióticos

Un antibiótico es una sustancia derivada o producida por un organismo viviente, capaz de inhibir los procesos vitales de microorganismos en pequeñas concentraciones (Betina, 1983). Otros, por su parte son totalmente sintéticos, mientras que otro número creciente de antibacterianos son semisintéticos (antibióticos naturales modificados mediante la adición de grupos químicos que les hacen menos susceptibles a la inactivación por patógenos) (Rivel y Tapia, 2004).

La actividad biológica del antibiótico, incluye no sólo la inhibición del crecimiento de microorganismos, también la inhibición de procesos vitales de objetos vivos. La mayoría provienen de actinomicetos y muy pocos han sido aislados de otros microorganismos y macroorganismos (Betina, 1983).

El éxito del antibiótico depende de su toxicidad selectiva, o sea, de la capacidad que tenga el agente de matar al microorganismo patógeno causando el menor daño posible al huésped. El espectro de eficacia varía según el antibiótico usado. Un antibiótico de espectro reducido es aquel que es eficaz solamente contra una pequeña gama de microorganismos patógenos, mientras que uno de amplio espectro ataca a muchas clases diferentes de patógenos (Rivel y Tapia, 2004).

2.3) Uso de antibióticos en la alimentación animal

Los antibióticos se incluyen dentro del grupo de compuestos que pueden formar parte de la composición de alimentos para animales, pudiendo actuar con dos fines (Rivel y Tapia, 2004):

- a) Como terapéuticos y/o profilácticos: los antibióticos se incorporan en los alimentos en forma de premezclas medicamentosas (sólidas o líquidas) a concentraciones relativamente elevadas.
- b) Como promotores de crecimiento: el antibiótico favorece el control de la flora bacteriana del animal, lo que se traduce en un mayor aprovechamiento de los nutrimentos y un aumento considerado de peso; se incorporan en forma de aditivos en concentraciones subterapéuticas.

En un contexto general, se piensa que los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento permiten el control de bacterias gram positivas que pueden colonizar el intestino de los animales, lo cual facilita la absorción de nutrimentos y un mejor aprovechamiento de éstos. Se observa entonces, un crecimiento equilibrado, acorde con la alimentación recibida (Rivel y Tapia, 2004).

Los antibióticos producen una mayor permeabilidad y adelgazamiento de las paredes intestinales, facilitando la absorción y aprovechamiento de los alimentos, ya que elimina las bacterias que producen una irritación de la mucosa intestinal (Campabadal, 1972).

Lo anterior se presenta porque, según Ferket (2004a), los antibióticos a dosis subterapéuticas actúan en parte reduciendo la carga microbiana en el intestino, lo cual disminuye la energía y la proteína necesarias para mantener y alimentar a los tejidos del tracto gastrointestinal. Los nutrimentos que no son utilizados en el mantenimiento adicional del tracto, suplen energía y proteína

para el crecimiento del animal, además de suponer una reducción en la carga microbiana, lo que brinda un beneficio inmunológico.

Con la adición de antibióticos en pequeñas cantidades llamadas dosis dietéticas a las raciones balanceadas de pollos de engorde, se ha llegado a obtener una aceleración del crecimiento, mejora en la eficiencia de la utilización de los alimentos y disminución en la mortalidad (Meyer, 1958; citado por Campabadal, 1972).

Según Campabadal (1972) y Ferket, *et al.* (2002), los efectos de los antibióticos a niveles nutricionales son:

- a) Estimulan el crecimiento y producción de los animales.
- b) Mejoran la eficiencia de la utilización del alimento y mejoran la conversión alimenticia.
- c) Previenen y curan enfermedades bacteriales, fungósicas y parasitarias.
- d) Mejoran la uniformidad de las parvadas.
- e) Aumentan la digestión y absorción intestinal de carbohidratos y grasas.
- f) Controlan y limitan el crecimiento microbiano detrimental para las aves.
- g) También disminuyen el peso y longitud del intestino. Un intestino más delgado puede mejorar la absorción de nutrientes y reducir las demandas metabólicas del sistema gastrointestinal.
- h) La minimización de bacterias gastrointestinales pueden facilitar la competencia por nutrientes vitales entre el ave y los microbios, además reduce el estrés inmunológico al disminuir la carga microbiana entérica.

También se ha creído que los antibióticos favorecen la proliferación de cierto tipo de bacterias que sintetizan aminoácidos, mejorando así el valor biológico de las proteínas. Se ha demostrado que la adición de un antibiótico de amplio espectro, disminuye las necesidades de triptofano (Jones y Combs, 1951; citado por Campabadal, 1972). Además, se ha demostrado que a niveles nutricionales, los antibióticos permiten una economía en algunos otros nutrimentos esenciales como son las vitaminas, eliminando gran número de microorganismos de la flora intestinal, que compiten con el animal por las vitaminas y facilitando la proliferación de bacterias que sintetizan vitaminas (Campabadal, 1972).

Para contribuir a mantener los niveles de producción sin antibióticos, se han desarrollado varios productos que podrían funcionar como promotores de crecimiento alternativos para usar en los alimentos para pollos de engorde comerciales (Hooge, 2004). Algunas de las alternativas que se presentan en el mercado son:

- a) Ácidos orgánicos (fórmico, láctico, propiónico)
- b) Enzimas (beta-manasas, glucanasas, xylanases, proteasas, fitasas)
- c) Microorganismos (probióticos)
- d) Oligosacáridos y otros compuestos (prebióticos)
- e) Hierbas y aceites esenciales

En definitiva, cualquier sustancia añadida al alimento o medida encaminada a reemplazar con éxito a los antibióticos ha de tener en cuenta sus mecanismos de acción que, según Visek (1978), (citado por Pérez y Gasa, 2002) son: (1) la prevención de infecciones subclínicas, (2) la reducción de metabolitos tóxicos procedentes de la flora microbiana, (3) la reducción de la competencia de la flora microbiana por los substratos digestivos, y (4) el

incremento en la absorción y utilización de los nutrimentos asociado a una pared intestinal más delgada y un menor esfuerzo inmunitario.

2.4) Levaduras

Las levaduras, hongos unicelulares utilizados desde siempre en la alimentación del hombre, contienen en sus paredes cantidades importantes de polisacáridos y proteínas capaces de actuar en el sistema inmunológico y en la absorción de nutrientes, por lo que además de ser de interés en nutrición y biotecnología, se convierte en un aliado para la medicina. Por lo general la especie de levadura que se ha utilizado en los procesos de cultivo a gran escala con fines de alimentación humana o animal ha sido el *Saccharomyces cerevisiae*, el cual es un microorganismo unicelular moderadamente grande, con una forma de huevo que mide aproximadamente 10 por 5 micras.

Cuadro 1. Clasificación del *Saccharomyces cerevisiae* *

Reino	Hongo
División	<i>Eumycota</i>
Subdivisión	<i>Ascomycetina o Ascomycetes o Ascosporogenes</i>
Clase	<i>Hemiascomyces</i>
Orden	<i>Endomycetales</i>
Familia	<i>Saccharomycetales o Saccharomycetaceae</i>
Sub-Familia	<i>Saccharomycoides o Saccharomycetoideae</i>
Genero	<i>Saccharomyces</i>
Especie	<i>Cerevisiae</i>

*/Manual Técnico, 1995

En la literatura, existe poca información sobre la composición química y la estructura de la pared celular que envuelve a las levaduras y los únicos datos disponibles conciernen principalmente a dos modelos de laboratorio, el *Saccharomyces Cerevisiae* (Fleet *et al.*, 1991), de hecho, ha sido el primer hongo por el cual la estructura de la pared celular ha sido descrita a nivel

molecular y *Candida albicans* (Sheperd, 1987), principal agente oportunista implicado en las infecciones orales de origen fungótico (Soares *et al.*, 2000).

2.5) Composición de la pared celular del *Saccharomyces cerevisiae*

La pared celular de las levaduras representan entre el 15 y 25% de materia seca (Stratford, 1994) lo que constituye una característica específica de la levadura y está compuesta de 80 a 85 % de polisacáridos (principalmente de glucosa y manosa) y de 10 a 15 % de proteínas. El resto de la pared está compuesto en proporción mínima de lípidos y de fosfatos inorgánicos, estas proporciones varían en función de la edad y de las condiciones de desarrollo (Joseleau *et al.*, 1999).

2.6) Polisacáridos de la pared celular

Hace más de 40 años, en una preparación de una pared celular de la levadura de *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc), se descubrió que tenía una notable habilidad para activar las células blancas de la sangre y mejorar la resistencia a la enfermedad en animales y humanos. Algunos años más tarde se encontró que el componente activo del zymosan era un polisacárido consistente en una rama encadenada de moléculas de glucosa (glucanos), los cuales estaban conectadas con enlaces *beta* 1,3 en un 50% y *beta* 1,6 en un 5%, constituyendo el componente estructural principal, como lo refieren, Fleet *et al.*,(1991). Los mismos autores mencionan que durante los últimos 15 años se han realizado trabajos para desarrollar procesos a gran escala para extraer el glucan *beta* 1,3 y 1,6 de la PcSc, en su forma pura y activa. Por otro lado, las manoproteínas constituyen un 30-50 % del peso de la pared (Fleet *et al.*,1991) y son glicoproteínas de las cuales el elemento glucídico se compone de *alfa*-

(1,6)-D-mananos ramificados en *alfa*-(1,2) y (1,3) y de una débil parte de chitina (Kollar *et al.*, 1995), la cual es otro polisacárido, polímero lineal de N-Acetyl Glucosa Amino (GNAc) que es el principal componente de la pared de los champiñones. La chitina está presente más o menos en 1 a 2 % de peso de la pared en las levaduras (Fleet *et al.*, 1991) y juega un rol importante en la división celular, interviniendo también en la conservación de la integridad osmótica y morfológica de la célula (Cabib *et al.*, 1997)

2.7) Otros componentes de la pared celular

El rol de los lípidos no está bien conocido pero se cree que estos participan en la estructura parietal. También se han identificado proteínas ricas en aspartato y glutamato que pueden ser moléculas de estructura ó enzimas extracelulares (Rogers, 1968).

2.8) Modo de acción en monogástricos

Las levaduras no pertenecen a la flora microbiana existente de los animales, no se adhieren al epitelio intestinal y transitan bajo su forma viable a través del tracto digestivo (Manual Técnico, 1995). Existen algunas hipótesis de la acción de las levaduras vivas en el tracto digestivo de monogástricos y que pueden ser aplicables a la acción de las PcSc como son:

2.9) Propiedades inmuno-estimulantes

Durante los últimos 30 años, un número de estudios científicos ha documentado que el *beta* 1,3 y 1,6 glucan de la levadura de panadero, es un material no tóxico el cual acentúa la protección contra infecciones por virus, bacterias, hongos y parásitos incrementando las células blancas del organismo

que ayudan a combatirlas (Blondeau, 2001), demostrando también tener acción citolítica, destruyendo las células tumorales (Bogwald y Seljelid, 1982). Por ello, los *Beta*-glucanos, obtenidos a partir de la PCSC, son ahora reconocidos como inmuno-estimulantes porque no sólo activan los macrófagos, sino también los neutrofilos, los linfocitos T y B (Bohn y Bemiller, 1995).

Sin embargo, las células intactas de la levadura no activan el sistema inmunológico, porque el activo biológico *beta* 1,3 y 1,6 glucan está adjunto dentro de las paredes celulares y cubierto por componentes (manano-proteínas), los cuales no son removidos por el proceso normal de la digestión en el intestino. Por lo tanto, para procurar un producto biológicamente activo, estos componentes de la superficie tienen que ser removidos, lo cual también libera y expone a los *Beta*-glucanos en su forma activa (Blondeau, 2001)

2.10) Efectos anti-infecciosos

El *Saccharomyces cerevisiae*, fue propuesto en un principio como preventivo o agente curativo de tratamientos post-antibióticos seguidos de enfermedades digestivas. Se observó clínicamente y en condiciones experimentales que la levadura viva tenía un efecto adverso en la enterotoxemia por *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*, *Candida albicans* y *Entamoeba histolitica* (Ducluzeau y Bensaada, 1982).

La clave para sobrevivir de algunas cepas de bacterias patógenas dentro del intestino es el potencial que tengan para colonizar rápidamente la mucosa intestinal, esto lo logran con su habilidad para adherirse a receptores específicos de glicoproteínas localizados en la mucosa epitelial (Manual

Técnico, 1995). La adhesión permite al organismo patógeno aumentar el dominio sobre su medio ambiente inmediato, aprovechándose del flujo normal de la ingesta. La acción de las levaduras vivas en el control de E.coli en el tracto intestinal, es un ejemplo presentado por Ducluzeau y Bensaada (1982), los cuales proponen tres posibles acciones de contrarrestar el efecto de patogenicidad:

- a) Fijación de E.coli en la superficie de la pared celular de la levadura, si la E. coli posee cilios.
- b) Fijación de la enterotoxina en la superficie de la pared celular de la levadura.
- c) Destrucción de E. coli por una toxina letal de la levadura, estas toxinas son representadas químicamente por glicoproteínas, las cuales pueden ser halladas no solamente en la pared celular de la levadura, sino también dentro de la célula.

Por otro lado, Lahnborg *et al.*, (1982), indican que partículas de *Beta*-(1-3) –D glucanos de SC, asociados a tratamientos con antibiótico, mejoran la defensa del organismo contra las infecciones bacterianas, estimulando el sistema retículo endotelial del tubo digestivo. Solos, estos glucanos no pueden tratar la infección, pero complementados al antibiótico, ejercen una acción sinérgica (Blondeau, 2001).

2.11) Actividad enzimática.

Las levaduras vivas contienen numerosas enzimas que pueden ser liberadas en el intestino y complementarse con las enzimas digestivas ya existentes, facilitando la digestión; otras permanecen dentro de la célula y solo son liberadas después de la lisis de la levadura (Manual Técnico, 1995). Las

enzimas incluyen proteasas y peptidasas, algunas que atacan lípidos, y muchas que intervienen en el metabolismo de los glucidos: invertasa, hidrolasa, maltasa, fosfatasa y galactosidasa (Blondeau 2001).

2.12) Reducción de la tasa de oxígeno en el tracto digestivo.

El oxígeno perjudica el funcionamiento de la flora microbiana digestiva, compuesta principalmente por gérmenes anaerobios estrictos, que viven en ausencia de oxígeno. Se ha demostrado que la adición de la PCSC, debido a su actividad respiratoria, contribuye a reducir en gran medida el contenido de oxígeno en el rumen de los bovinos y que es muy probable que esta propiedad sea observada en el tubo digestivo de las especies monogástricas (Manual Técnico, 1995). El resultado es una mejora de la anaerobiosis y, por tanto, de la calidad del entorno de la flora digestiva del animal. Esto se traduce por una optimización de la flora y, por consiguiente, un mejor aprovechamiento del alimento.

2.13) Producción de ácidos grasos volátiles (agv).

Algunas pruebas realizadas *in vitro* e *in vivo* (Aerts *et al.*, 1991), han demostrado que el aporte de PCSC, está relacionado con un aumento significativo de la producción de ácidos grasos volátiles (agv) del 9 al 33 % lo que debe repercutir a nivel del metabolismo energético del animal huésped.

2.14) Digestibilidad.

Diferentes investigadores observaron que las levaduras vivas incrementan el número de bacterias celulolíticas en el rumen y estimularon la producción de algunas fermentaciones y productos (Wiedmeier *et al.*, 1987;

Fiems *et al.*, 1992; Edwards *et al.*, 1990), explicado por la incorporación de más carbohidratos estructurales con una baja digestibilidad en sus dietas experimentales en rumiantes.

2.15) Investigaciones realizadas en aves con levadura viva y paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae*

En aves no han sido muchos los trabajos realizados con la adición de SC, la gran mayoría se han realizado en otras especies y en menor proporción con las PcSc. En 1994, Masse y Weiser evaluaron la adición en el alimento de Sc con niveles bajos de vitamina B6 (piridoxina) no encontraron diferencias en el peso corporal y síntomas neurológicos en el pollo de engorda.

Trabajos más recientes fueron los realizados por Onifade *et al.*, (1999) en donde trabajaron con pollos de engorda con la suplementación de Sc comparado con un antibiótico, en dietas con baja proteína y alta concentración de fibra, encontrando que el Sc incremento la ganancia de peso y redujo la grasa abdominal, por lo que proponen como un sustituto natural de los antibióticos como promotores de crecimiento.

Spring *et al.*, (2000), evaluaron la adición de mananooligosacarido (parte de la PcSc) sobre las concentraciones de bacterias entéricas en el pollo de engorda de 3 días de edad demostrando que el número de coliformes, fue numéricamente más bajo cuando se adicionaba los mananos.

Santin *et al.*, (2001) evaluaron la presencia de PcScparedes celulares del Sc, en la mucosa intestinal sobre el desarrollo de los pollos de engorda, encontrando que 0.2% de PcSc, es suficiente para competir sin efectos negativos con los APC, encontrando además que las vellosidades del intestino eran mas largas, posiblemente favoreciendo la absorción de nutrientes. Santin *et al.*, (1999) evaluaron las PcSc, sobre la respuesta inmune, encontrando la

posibilidad de tener un efecto importante en la respuesta con vacunas de la enfermedad de Newcastle.

Alvaro *et al.*, (2002) recientemente evaluaron la suplementación de las PcSc, como sustituto de APC, en las dietas para el pollo de engorda, concluyendo que la adición de PcSc en el alimento del pollo de engorda, puede ser una alternativa de sustitución de APC y sugieren un sinergismo entre las PcSc y APC, favoreciendo los parámetros productivos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la utilización de un aditivo comercial compuesto de paredes celulares de levadura del *Sacharomyces Cerevisiae* y compararlo con dos antibióticos utilizados como promotores de crecimiento, en pollos de engorde.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Cuantificar los parámetros productivos de los pollos de engorde durante su ciclo de vida, al utilizar paredes celulares de levadura del *Sacharomyces Cerevisiae* como aditivo.

3.2.2 Cuantificar el posible sinergismo entre las paredes celulares de levadura *Sacharomyces Cerevisiae* y los antibióticos, sobre el rendimiento productivo de los pollos.

3.2.3 Obtener el costo/beneficio

4. MATERIALES Y METODOS

El Trabajo se realizo en la granja experimental de Integración y Desarrollo Agropecuario S.A. de C.V. localizada en el Municipio de Tarimbaro, en el estado de Michoacán, México. Con una altitud sobre el nivel del mar de 1940 metros.

Se utilizaron 2700 pollitos mixtos de 1 día de edad, de la estirpe Ross, de una misma casa incubadora, los cuales se mantuvieron en producción hasta los 49 días de edad. Se distribuyeron mediante un diseño completamente al azar de 9 tratamientos con 6 repeticiones de 50 aves cada uno.

Los tratamientos consistieron en la adición de paredes celulares de levadura *Saccharomyces cerevisiae* y dos antibióticos como promotores de crecimiento, de acuerdo al siguiente esquema:

Cuadro 2. Tratamientos

Identificación	Tratamientos
CN	Control negativo sin promotor ni Pc
CPA	Control positivo, con la adición de promotor (Avilamicina a 10 ppm.)
CPF	Control positivo, con la adición de promotor (Flavofosfolipol al 8% a 50 g/t)
PcSc 250	Paredes celulares del Sc* (250 g/t)
PcSc 500	Paredes celulares del Sc (500 g/t)
CPA + 250	CPA + paredes celulares del Sc (250 g/t)
CPA + 500	CPA + paredes celulares del Sc (500 g/t)
CPF + 250	CPF + paredes celulares del Sc (250 g/t)
CPF + 500	CPF + paredes celulares del Sc (500 g/t)

*Safmannan/ Safmex.

El alimento fue elaborado en forma de harina (Cuadros 3 y 4) y administrado a libre acceso en tres etapas (Cuca *et al.*, 1990). El programa de manejo y sanitario fue similar para todas las réplicas; en la planta incubadora se aplico la vacuna contra Marek y en la granja experimental se aplicaron 3 vacunas; dos contra la enfermedad de Newcastle por vía ocular y oral (cepa LaSota) a los 8 y 25 días de edad y una contra la enfermedad de Gumboro a los

14 días de edad. Las aves fueron alojadas con una densidad de población de 10 aves/metro cuadrado, con un fotoperíodo de luz natural.

Los criterios de respuesta evaluados a los 21, 35 y 49 días de edad fueron: peso corporal (g), consumo de alimento (g), conversión alimenticia corregida por mortalidad (g/g) y el porcentaje de mortalidad general. Los resultados expresados en porcentajes, se transformaron a la proporción arco seno para su análisis estadístico y las diferencias significativas ($p < 0.05$) fueron evaluadas con el método de Tukey (SAS, 1995).

Al final del trabajo, se realizó un estudio económico en el cual, se analizaron en cada tratamiento el costo por kilogramo de carne producido, por concepto de alimento y ave, bajo la fórmula descrita a continuación:

Alimento = Conversión x Precio promedio de alimento

Ave = $100/\text{Supervivencia} \times \text{Precio del Pollito} / \text{Peso Corporal}$

5. RESULTADOS

Los promedios de los resultados a los 21 días de edad se muestran en el Cuadro 6, en donde se observan diferencias ($P < 0.03$), en el peso corporal (675, 696, 697, 666, 685, 722, 680, 685 y 695 g) y en la mortalidad acumulada (6.3, 3.6, 3.6, 5.6, 4.6, 4.3, 2.8, 3.7 y 2.0 %) entre los tratamientos evaluados. A esta edad el tratamiento en donde se adiciono Avilamicina + PcSc a razón de 250 g/t, mostró los mejores pesos corporales (722 g), manifestando los menores pesos, los tratamientos identificados como Control Negativo (675 g), PcSc a razón de 250 g/t (666 g) y Avilamicina + PcSc (680 g). En relación a la Mortalidad general el Control Negativo manifestó el mayor porcentaje (6.3 %), mientras que la adición de Flavofosfolipol + PcSc a razón de 500 g/t, registro la mas baja mortalidad (2.0 %). A la edad de 21 días no se manifestaron efectos significativos ($P > 0.05$) en el consumo de alimento ni en la conversión alimenticia, entre los tratamientos evaluados.

Los resultados a los 35 días de edad se muestran en el Cuadro 7, en donde no se observan diferencias ($P > 0.05$), en el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad general acumulada, entre los tratamientos evaluados.

Al final de la prueba (49 días de edad), los promedios de los resultados se muestran en el Cuadro 8, en donde se observa que solamente diferencias ($P < 0.03$), en el peso corporal (2694, 2751, 2753, 2734, 2751, 2759, 2771, 2756 y 2779 g), mostrando los menores pesos el control negativo (2694 g) y PcSc a razón de 250 g/t (2734 g), en relación al resto de los tratamientos.

No existieron diferencias ($P>0.05$) a los 49 días de edad, en el consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad general entre los tratamientos evaluados.

En el Cuadro 9 se muestran los costos de producción de un kilo de carne por concepto de alimento y aves de cada uno de los tratamientos evaluados, en donde se observa que no existieron diferencias ($P>0.05$) entre los tratamientos evaluados.

6. DISCUSION

La adición de las PcSc en dosis de 0.5 Kg. /t. indistintamente con y sin la presencia del APC, mostró un efecto similar en el peso corporal y conversión alimenticia, a la adición de la avilamicina y flavofosfolipol al final del estudio. Este efecto en los parámetros de producción del pollo de engorda a partir de las PcSc, han sido demostrados por otros autores (Santin *et al.*, 2001; Álvaro *et al.*, 2002; Santin *et al.*, 2003) y pueden ser explicados por un mayor aprovechamiento de nutrientes, al encontrar una mejor salud intestinal, que incluye, un incremento en la altura de las vellosidades intestinales (Santin *et al.*, 2001; Rivera y Arce, 2005), una mejor respuesta inmunológica (Bohn y Bemiller 1995; Santin *et al.*, 1999), y una disminución de bacterias entero patógenas que impidan aumentar el dominio de la flora bacteriana benéfica, (Spring *et al.*, 1996; Oyoyo *et al.*, 1989; Oyoyo *et al.*, 1989; Oyoyo *et al.*, 1989; Spring *et al.*, 2000) características del modo de actuar de los componentes activos (mánanos y glucanos), presentes en las paredes celulares de las levaduras.

El adicionar dosis de 250 g/t de PcSc por si sola, no representa beneficio sobre el control negativo en lo que se refiere a los parámetros de producción evaluados, la respuesta se observa cuando se adiciona conjuntamente con los promotores de crecimiento como antibióticos, los cuales presentaron resultados similares ($P>0.05$) a los controles positivos. Sin embargo, existe una tendencia a mejorar los pesos corporales, conversión alimenticia y costo de kilogramo de carne producido, cuando se adiciona 500 g/t de PcSc, indistintamente con los antibióticos utilizados en esta prueba como promotores de crecimiento.

7. CONCLUSIONES

7.1) El adicionar dosis de 250 g/t de PcSc por si sola, no representa beneficio sobre el control negativo.

7.2 La adición de las PcSc en dosis de 500 g/t. por si sola, mostró un efecto similar en el peso corporal y conversión alimenticia, a la adición de la avilamicina y flavofosfolipol al final del estudio, mostrando diferencias con relación al control negativo.

7.3) Existió una tendencia a mejorar los parámetros de producción y costos por kilogramo de carne producida por concepto de ave y alimento, la dosis de 500 g/t de PcSc conjuntamente con los APC.

8. BIBLIOGRAFÍA

Aerts, J., Latre, J., Dussert, L. 1991. Effect of living yeast (Biosaf Sc 47) on zootechnical performances and carcass composition of finishing bulls. Proceedings in Villeme Journées des Recherches sur Alimentation et la Nutrition des Herbivores INA-PG, Paris, les 24 et 25 mars.

Alvaro, A.A., Arce, M. J., Mariño, J.A.S., Avila, G.E. y Lopez, C.C. 2002. Efecto de la adición de *saccharomyces cerevisiae* en el alimento como promotor de crecimiento, sobre los parámetros productivos en el pollo de engorda. Tesis de Licenciatura de la UMSNH-FMVZ.

Betina, V. 1983. The Chemistry and Biology of Antibiotics. Elsevier Science Publishing Company Inc. New York, USA

Blondeau, K. 2001. La paroi des levures. Structure et fonctions, potentiels thérapeutiques et technologiques. Université Paris Sud.

Bogwald, E.J.J., Seljelid, R. 1982. The cytotoxic effect of mouse macrophages stimulated in vitro by a B-(1,3)-D-glucan from yeast cell walls, *Scand. J. Immunol.*, 15, 297-304.

Bohn, J.A., Bemiller, J.N. 1995. (1,3) B-D-glucans as biological response modifiers: a review of structure functional activity relationships *Carbohydrate polymers*. 28, 3-14.

Cabib, E; Drgon, T., Drgonva, J., Ford, R.A y Collar, R. 1997. The yeast cell wall, a dynamic structure engaged in growth and morphogenesis. *Biochem Soc. Trans.*, 25, 200-204.

Campabadal, C. 1972. Efecto de los Antibióticos sobre el crecimiento de pollos de engorde. Tesis de Graduación, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Crespo, N.P. Puyalto, M. Manzanilla, E.G. y Mesia, J. 2002. Acidificantes en las dietas para broilers. Actualidad y perspectivas de futuro. *Selecciones Avícolas*. 91-99.

Cuca, M. G., Ávila, E. G. y Pro, A. M. 1990. Alimentación de las Aves. Colegios de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Estado de México.

De Las Cagigas, A y Blanco, J. 2002. Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. Revista Cubana Aliment Nutr 2002; 16 (1):63-68

Ducluzeau, R.T. Bensaada, M. 1982. Effet comparé de l'administration unique ou en continu de *Saccharomyces boulardii* sur l'établissement de diverses souches de *Candida* dans le tractus digestif de souris gnotoxéniques. Ann Microbio. (Inst. Pasteur). 133 B :491-501.

Edwards, I.:E:T, Mutsvangwa, T., Topps, H.G., Oaterson, G.F.M. 1990. The effect of supplemental yeast culture on patterns of rumen fermentation and growth performance of intensively fed bulls. Anim. Prod. (50). 579 (Abstr.)

Ferket, P. 2004a. El cuidado de la salud intestinal en un mundo sin Antibióticos. En: Expandiendo Horizontes. 14ª Ronda Latinoamericana de Alltech. San José, Costa Rica.

Ferket, P. 2004b. Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. En: Re-Imagining the Feed Industry. 20th International Feed Industry Symposium. Lexington, Kentucky, USA.

Ferket, P; Parks, C.W.; Grimes, J.L. 2002. Mannan oligosaccharides *versus* antibiotics for turkeys. En: Niche Markets to Mainstream. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium.

Fiems, L.O., Dussert, L., Boucque, Ch. V. 1992. A note on the effect of living yeast on the growth rate of grazing young bulls. Revue Del Agriculture. 45, (in press).

Fleet, G.H.; Rose A.H.; Harrison JS. 1991. The yeasts. Vol 4, Ac press, London, pp 199-277.

Guerrero, L. 2001. Antibióticos: una resistencia peligrosa. Revista Crisol/Oficina de Divulgación e Información, Universidad de Costa Rica. N° 7. 2001: 62 - 64. San José, Costa Rica

Hooge, D. 2004. Los Oligosacáridos Mananos mejoran el rendimiento en broilers. En: Avicultura Profesional Volumen 22, N°. 2.

Joseleau, J.P.; Lefebvre, A.; Ruel, K.; Adrian, J. 1999. Les glucides de paroi des levures-aliment industrielles.

Kollar, R; Petrakova, E.; Ashwell, G.; Robgbins, P.W.C.; Cabib, E. 1995. Architecture of the yeast cell wall. The linkage between chitin an BI-3 glucose. J. Biol.. Chem., 270. 1170-1178.

Lahnborg, G.; Hedstrom, K.G.; Nord, C.E. 1982. The effect of glucan-a host resistance activator and ampicillin on experimental intrabdominal sepsis. Journal of the Reticuloendothelial Society. 32, 347-353.

Manual Técnico. 1995. Procreatin 7 y Biosaf 47. Safmex. División Agropecuaria. 1-45.

Masse P.G, Weiser H. 1994. Effects of dietary proteins and yeast *Saccharomyces cerevisiae* on vitamin B6 status during growth. Ann Nutr Metab. 38 (3):123-31.

Onifade A.A, Odunsi AA, Babatunde GM, Olorede BR, Muma E. 1999. Comparison of the supplemental effects of *Saccharomyces cerevisiae* and antibiotics in low-protein and high-fibre diets fed to broiler chickens. Arch Tierernahr. 52 (1):29-39.

Oyofa BA, DeLoach JR, Corrier DE, Norman JO, Ziprin RL, Mollenhauer HH. 1989. Effect of carbohydrates on Salmonella Typhimurium colonization in broiler chickens. Avian Dis (33);531-534.

Pérez, J.F. y Gasa, J. 2002. Importancia de los carbohidratos de la dieta y de la utilización de aditivos sobre la salud intestinal en el ganado porcino. Nutrición y Patología Digestiva en Porcinos. XVIII Curso de Especialización FEDNA. Barcelona, España.

Rivel, M y Tapia, A. 2004. Detección y Cuantificación de Antibióticos en pollos comerciales del Área Metropolitana de Costa Rica. Tesis de Graduación, Universidad de Costa Rica.

Rivera C.K., Arce J M. 2005. Cambios morfológicos en el intestino, humedad y cantidad de excretas del pollo de engorda con el uso de paredes celulares del *saccharomyces cerevisiae*. Tesis de Licenciatura de la UMSNH-FMVZ.

Rogers, H.J. 1968. The yeast cell wall. In: Cell walls and membranes, H.J. Rogers (eds) Academia press, London. 135-152.

Rostagno, H; Páez, L; Toledo, R; Albino, L. 2004. Dietas vegetales para Pollos de Engorde de Alta Productividad. Universidad Federal de Viosa, Brazil.

Santin E, Paulillo AC, Maiorka A, Nakaghi LSO, Macari M, Fischer da Silva AV, Alessi AC. Evaluation of the efficacy of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Sci* 2003;2 (5):341-344.

Santin, E, Maiorka A, Macari M, Greco M, Sánchez J.C, Okada T.M, y Myasaka A.M. 2001. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall . *Journal of Applied Poultry Research* . 10:236-244.

Santin, E, Paulillo A.C, Krabbe E.L. Maiorka A. Y Macari M. 1999. Humoral immunity against newcastle disease virus in broilers feed *S. Cerevisae* cell wall and aflatoxin. *J. Anim. Sci.* Vol.79 Suppl. 1-301.

SAS.SAS Use'r Guide:Statistics, (version 6 ed.). Cary NC, USA:SAS Inst. Inc. 1995.

Spring P, Dawson KA, Newman KE, Wenk C. Effect of MOS on different cecal parameters an on cecal Concentrations of Enteric Bacteria in Challenged Broiler Chicks [abstract]. *Poultry Sci* 1996;75 (Suppl 1):138.

Sheperd, M.G. 1987. Cell envelope of *Candida albicans*, *Crit. Rev. Microbial.*, 15, 7-25.

Soares, R.M.A.; Soares, R.M.; Alviano, D.S.; Angluster, J.; Alviano, C.S.; Travassos, L.R. 2000. Identification of sialic acids on the cell surface of *C. albincans*. *Biochem Biophys Acta.* 1474. 262-268.

Soede, I. 2002. Avilac HE; the prebiotic concept with additional emulsifying properties. En: Nutrifeed Technical bulletin. Avilac HE 12/2002

Spring, P.; Wenk, C.; Dawson, K. A.; Newman, K. E. 2000. The Effect of Dietary Mannanooligosaccharides on Cecal Parameters and concentrations of Enteric Bacteria in the Ceca of Salmonella challenged broiler chicks. Poultry Science 78: 205 – 211

Stratford, M. 1994. Another brick in the wall? Recent developments concerning the yeast cell envelope. Yeast, 10. 1741-1752.

Wiedmeier, R.D., Arambel, M.J., Walters, J.L. 1987. Effect of yeast culture and aspergillus oryzae fermentation extract on ruminal characteristics and butrient digestibility. J. Dairy Sci. 70, 2063-2068.

Cuadro 3. Dieta utilizada en el pollo de engorda

Ingrediente	1-21	22-35	36-49
	Días de edad		
Sorgo (8.5%)	547.25	548.52	609.07
P. Soya (46%)	368.0	339.0	285.0
Aceite Vegetal	38.0	69.0	65.0
Ortofosfato	17.0	14.0	13.0
Calcio (38%)	14.0	13.0	12.0
Pigmento (20 gr/Kg)	0.0	3.3	3.0
Sal Refinada	3.3	2.9	2.7
DL-Metionina	3.3	3.0	2.6
Bicarbonato de Sodio	2.2	2.0	2.0
Premezcla Vitaminas	2.0	2.0	2.0
Cloruro de Colina (60%)	1.0	1.0	1.0
L-Lisina	2.3	0.7	1.1
Premezcla Mineral	0.60	0.6	0.5
Coccidiostato	0.5	0.5	0.5
Carophil Rojo	0.0	0.0	0.25
Antioxidante	0.15	0.18	0.18
L-Treonina	0.30	0.2	0.0
Promotores Antibióticos			
Paredes Celulares del SC*			
TOTAL	1000	1000	1000

*/ Las adición se realizo a expensas del sorgo, de acuerdo a las dosis propuestas

Cuadro 4 . Análisis calculado de la dieta

Nutrientes	1-21 días	22-35 días	36-49
Proteína Cruda (%)	22.00	20.5	18.5
EM. Kcal./Kg.	3024	3220	3250
Lisina (%)	1.37	1.16	1.05
Metionina (%)	0.64	0.59	0.52
Metionina+Cistina (%)	1.00	0.92	0.82
Treonina (%)	0.84	0.78	0.68
Triptofano (%)	0.27	0.25	0.23
Calcio (%)	1.0	0.89	0.84
Fósforo Disponible (%)	0.50	0.45	0.45
Sodio (%)	0.20	0.18	0.17

Cuadro 5. Temperatura y Humedad

SEMANA	Temperatura	Humedad
1	30.5 ± 0.6	59.2 ± 3.1
2	29.6 ± 0.5	62.6 ± 3.8
3	27.8 ± 0.9	67.3 ± 5.6
4	27.1 ± 0.7	72.0 ± 8.6
5	25.2 ± 1.5	74.2 ± 7.8
6	23.2 ± 1.9	75.5 ± 11.8
7	22.4 ± 3.0	77.8 ± 12.2

Cuadro 6. Resultados acumulados a los 21 días de edad en el pollo de engorda con la adición de Paredes Celulares del *Sacharomyces Cerevisiae* y dos promotores de crecimiento.

Tratamiento	Peso Corporal	Consumo Alimento	Conversión Alimenticia	Mortalidad General
	(g)	(g)	(g/g)	(%)
CN	675 ± 20 b**	920 ± 36 a*	1.45 ± 0.02 a*	6.3 ± 1.9 b**
CPA	696 ± 19 ab	925 ± 33 a	1.41 ± 0.04 a	3.6 ± 1.5 ab
CPF	697 ± 19 ab	933 ± 28 a	1.42 ± 0.02 a	3.6 ± 2.3 ab
PcSc 250	666 ± 12 b	909 ± 22 a	1.45 ± 0.03 a	5.6 ± 1.5 ab
PcSc 500	685 ± 25 ab	925 ± 34 a	1.43 ± 0.02 a	4.6 ± 2.4 ab
CPA + 250	722 ± 18 a	959 ± 18 a	1.41 ± 0.02 a	4.3 ± 2.9 ab
CPA + 500	680 ± 10 b	931 ± 27 a	1.46 ± 0.02 a	2.8 ± 2.2 ab
CPF + 250	685 ± 27 ab	929 ± 21 a	1.44 ± 0.04 a	3.7 ± 1.7 ab
CPF + 500	695 ± 30 ab	939 ± 25 a	1.43 ± 0.03 a	2.0 ± 2.1 a

*a. Literales similares entre las columnas no muestran diferencias (p>0.05)

a,b. Literales distintas entre las columnas muestran diferencias (p<0.03)

Cuadro 7. Resultados acumulados a los 35 días de edad en el pollo de engorda con la adición de Paredes Celulares del *Sacharomyces Cerevisiae* y dos promotores de crecimiento.

Tratamiento	Peso Corporal	Consumo Alimento	Conversión Alimenticia	Mortalidad General
	(g)	(g)	(g/g)	(%)
CN	1716 ± 40 a*	2798 ± 68 a*	1.67 ± 0.05 a*	7.3 ± 1.6 a*
CPA	1755 ± 37 a	2789 ± 73 a	1.62 ± 0.03 a	5.0 ± 2.0 a
CPF	1756 ± 34 a	2817 ± 51 a	1.64 ± 0.04 a	4.3 ± 1.9 a
PcSc 250	1733 ± 15 a	2782 ± 65 a	1.64 ± 0.04 a	6.0 ± 1.7 a
PcSc 500	1739 ± 25 a	2770 ± 51 a	1.63 ± 0.05 a	5.6 ± 2.9 a
CPA + 250	1754 ± 20 a	2773 ± 41 a	1.61 ± 0.02 a	6.0 ± 3.3 a
CPA + 500	1761 ± 25 a	2783 ± 56 a	1.61 ± 0.03 a	4.2 ± 3.1 a
CPF + 250	1753 ± 40 a	2804 ± 65 a	1.64 ± 0.07 a	4.8 ± 2.7 a
CPF + 500	1760 ± 33 a	2785 ± 16 a	1.62 ± 0.02 a	4.3 ± 2.3 a

*a. Literales similares entre las columnas no muestran diferencias (p>0.05)

Cuadro 8. Resultados acumulados a los 49 días de edad en el pollo de engorda con la adición de Paredes Celulares del *Sacharomyces Cerevisiae* y dos promotores de crecimiento.

Tratamiento	Peso Corporal	Consumo Alimento	Conversión Alimenticia	Mortalidad General
	(g)	(g)	(g/g)	(%)
CN	2694 ± 27 b*	5045 ± 29 a*	1.90 ± 0.02 a*	9.3 ± 2.4 a*
CPA	2751 ± 45 a	5045 ± 55 a	1.86 ± 0.03 a	7.0 ± 3.7 a
CPF	2753 ± 40 a	5044 ± 45 a	1.86 ± 0.03 a	7.0 ± 3.0 a
PcSc 250	2734 ± 39 ab	5053 ± 12 a	1.87 ± 0.03 a	8.3 ± 1.9 a
PcSc 500	2751 ± 40 a	5056 ± 57 a	1.86 ± 0.03 a	8.6 ± 3.5 a
CPA + 250	2759 ± 39 a	5055 ± 53 a	1.86 ± 0.03 a	8.0 ± 3.5 a
CPA + 500	2771 ± 37 a	5066 ± 49 a	1.85 ± 0.02 a	6.2 ± 3.3 a
CPF + 250	2756 ± 41 a	5046 ± 50 a	1.85 ± 0.01 a	7.4 ± 3.9 a
CPF + 500	2779 ± 38 a	5061 ± 37 a	1.84 ± 0.03 a	6.6 ± 1.6 a

*a. Literales similares entre las columnas no muestran diferencias (p>0.05)

a,b. Literales distintas entre las columnas muestran diferencias (p<0.03)

Cuadro 9. Costo de producción (Moneda Nacional) de un kilo de carne por concepto de alimento y ave a los 49 días de edad en el pollo de engorda con la adición de Paredes Celulares del *Sacharomyces Cerevisiae* y dos promotores de crecimiento.

Tratamiento	Costo alimento	Alimento	Ave	Alimento + ave
MN.				
CN	2.605	4.955 ± 0.53 a*	1.638 ± 0.41 a*	6.593 ± 0.76 a*
CPA	2.627	4.892 ± 0.87 a	1.565 ± 0.71 a	6.458 ± 1.48 a
CPF	2.623	4.881 ± 0.92 a	1.564 ± 0.66 a	6.445 ± 1.36 a
PcSc 250	2.616	4.910 ± 0.84 a	1.596 ± 0.42 a	6.507 ± 1.13 a
PcSc 500	2.627	4.903 ± 0.97 a	1.594 ± 0.77 a	6.498 ± 1.54 a
CPA + 250	2.638	4.907 ± 0.80 a	1.577 ± 0.68 a	6.485 ± 1.31 a
CPA + 500	2.649	4.917 ± 0.68 a	1.541 ± 0.56 a	6.458 ± 0.72 a
CPF + 250	2.634	4.897 ± 0.47 a	1.570 ± 0.71 a	6.467 ± 1.0. a
CPF + 500	2.645	4.891 ± 0.87 a	1.542 ± 0.27 a	6.433 ± 0.97 a

*a. Literales similares entre las columnas no muestran diferencias (p>0.05)

Considerando: precio del pollito \$ 4.00

Precio promedio de alimento \$ 2.605 (sin promotor)

Precio de dosis de Avilamicina \$ 22.00

Precio de dosis de Flavofosfolipol \$ 18.00

Precio de Kilo de PcSc \$ 45.00