

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Departamento de Producción Animal



**“Efecto de la utilización de levadura de cerveza
(*Saccharomyces cerevisiae*) en alimento como probiótico
en el rendimiento productivo del pollo de engorda”**

POR:

JESÚS SALVADOR PONS DORANTES

TESIS

Presentada como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México.

Abril de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

"EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA (SACCHAROMYCES
CEREVISIAE) EN ALIMENTO COMO PROBIÓTICO EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DEL
POLLO DE ENGORDA"

POR:

JESÚS SALVADOR PONS DORANTES

TESIS

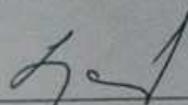
Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

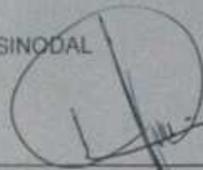
EL JURADO

ASESOR PRINCIPAL



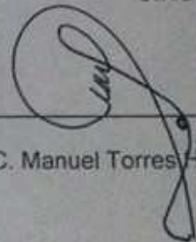
M.C. Lorenzo Suárez García

SINODAL



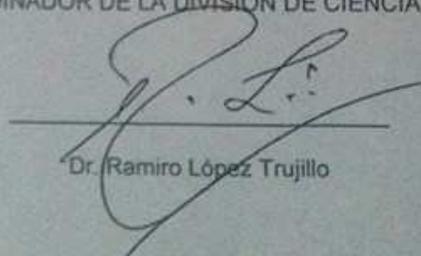
Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos

SINODAL



M.C. Manuel Torres Hernández

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Dr. Ramiro López Trujillo



BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, ABRIL DE 2014

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios

Por saberme guiar y sobrellevar en este camino lleno de obstáculos, por darme la paz interior que necesitaba, darme esa luz de esperanza cuando todo se tornaba oscuro y sobre todo por poner en mi camino a todas esas personas que conocí, amigos, compañeros y sobre todo por la familia que me diste.

A mi Alma Mater

Por darme el cobijo sobre sus alas, por tratarme siempre como un pequeño hijo de ella. Por permitirme ser uno más de sus agremiados, y excelente elemento estudiantil, por darme toda esa experiencia tanto científica como empírica a través de sus catedráticos.

A mis asesores

Agradecerles por el apoyo mostrado en el transcurso de la realización, no solo de éste trabajo, sino también en mi vida estudiantil, por compartir todos sus conocimientos conmigo y además por nunca permitir renunciar a mis objetos. Gracias por ser una inspiración para mi persona.

A mi tutor

M.C. Lorenzo Suárez García, por ser ese amigo y profesor que siempre me enseñó, inclusive fuera de clases, nunca me dejó caminar solo en ésta vida, siempre me apoyo y dio consejos para sobrellevar todos los problemas que se me pudieran presentar.

DEDICATORIAS

Las presentes dedicatorias están dirigidas a todas aquellas personas que intervinieron, no solo en la realización de éste trabajo, sino en mi estancia en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y también en mi vida personal.

Mis padres. Jesús Salvador Pons Sánchez; Laura Lorena Dorantes Sandoval. Por traerme a la vida, por darme esa mano que me levanto cuando me sentía decaído, por darme esas palabras de motivación que necesité, por tenerme paciencia en mis enojos y sobretodo en volver a confiar en mí, a pesar de todo.

Por siempre mostrar e inculcarme todos los valores que hasta el día de hoy me hacen sentirme mejor persona y mejor profesionista. Por llevarme por senderos desconocidos para mí, pero que eran necesarios conocer para mi formación personal.

Mi Familia. Paola, María de Jesús, Benito, Sergio, Socorro, Gerardo, Rosalinda, María de la Luz, Guillermina, Javier, y todos mis primos Sandoval. Por ser ese brazo fuerte, por ser ese calor de familia que nunca me faltó, por esos consejos, por esos buenos momentos en familia, por ese aliento de confianza y sinceridad que siempre me brindaron.

Mi Abuelo. Roberto Pons Pons (q.e.p.d.) Por siempre darme esos consejos que, tal vez por la edad que tenía nunca comprendí, pero conforme crecí me di cuenta lo que en verdad significaban, por hacer lo que hiciste para que mi vida se tornará así, por esos momentos y amistades que me dejaste.

Mis Amigos. “Los Gordos”. Por mostrarme esa lealtad con el transcurso de los años, por esa amistad, esos momentos alegres y otros tristes, por siempre estar ahí cuando más los necesite, por mostrarme quien verdaderamente son. Gracias formar parte de mi hermosa vida.

A mi Hermano. Jhonatan Emmanuel Torres Contreras. Por ser mi hermano desde el primer día que nos vimos en la escuela, por ser siempre ese amigo, confidente y todo lo demás que siempre fuiste conmigo. Por ser capaz de ser mi brazo fuerte, por darme esas soluciones a problemas que yo nunca pude ver, por ayudarme con mis líos de amores, problemas familiares, etc. Gracias por estar éste corto tiempo de vida conmigo, nunca te olvidaré hermano. Cuídame desde allá arriba. ¡Buitres por siempre!

A Mi Lugar de Origen. San Luis de la Paz. Por darme el mejor lugar para hacer mi vida, por darme a todas esas amistades que ahí tengo, a todos los conocidos que conservo, y claro, gracias por darme a todos esos enemigos que tengo, que en ésta vida todo tiene su causa. Por permitirme desarrollarme tal y como soy, sin tapujos ni reservas de nada. Por darme esas condiciones de vivienda y amor con mi familia, y gracias a ti, mis padres se conocieron.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIAS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	2
1.2. Objetivo.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
2.1. Desarrollo de la avicultura en México.....	3
2.2 Situación nacional de la carne de pollo en México.....	4
2.3. Principales estados productores y consumidores.....	5
2.4. Comercialización de pollo en México.	5
2.5. Consumo de pollo en México.....	6
2.6. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.....	6
2.7. Nutrición de las aves.	7
2.8. Requerimiento nutricional del pollo de engorda.....	8
2.9. Consumo de alimento de los pollos de engorda.....	9
2.10. Nivel proteico y energético en la dieta del pollo de engorda.....	9
2.11. Factores ambientales que influyen en la alimentación del pollo de engorda.	10
2.12. Probióticos.	11
2.13. Probióticos en pollos de engorda.	12
2.14. Acción de los probióticos a nivel tracto gastrointestinal (TGI).	13
2.15. Microbiología del tracto intestinal de las aves.	14
2.16. Levadura de cerveza utilizada como probiótico natural en pollo de engorda.	15
2.17. Levadura de cerveza y sus aplicaciones en la alimentación animal.....	16
2.18. Levadura de cerveza y su combinación con otros probióticos.	17
2.19. Composición química de la levadura de cerveza.	17
2.20. Tipos de levadura.	18
2.21. Pared celular y extracto de la levadura de cerveza.	19

2.22. Impacto de la levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) sobre las variables productivas en el pollo de engorda.	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Localización geográfica	23
3.2. Metodología.....	23
3.3 Análisis estadístico	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 Fase de iniciación (0 – 21 días).....	27
4.1.1. Ganancia de peso (GP).....	27
4.1.2. Consumo de alimento (CA).....	28
4.1.3. Conversión alimenticia (CA).....	29
4.1.4. Eficiencia alimenticia (EA).....	30
4.2. Fase de Finalización (22 – 43 días).....	31
4.2.1. Ganancia de peso (GP).....	31
4.2.2 Consumo de alimento (CA).....	32
4.2.3. Conversión alimenticia (CA).....	33
4.2.4. Eficiencia alimenticia (EA).....	34
4.3. Ciclo completo (0 – 43 días).....	35
4.3.1. Ganancia de peso (GP).....	35
4.3.2. Consumo de alimento (CA).....	36
4.3.3. Conversión alimenticia (CA).....	37
4.3.4 Eficiencia alimenticia (EA).....	38
5. CONCLUSIONES	39
6. LITERATURA CITADA.....	40
7. APENDICE	49

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Parvada Nacional Avícola (2012).....	3
Cuadro 2. Clasificación taxonómica.....	7
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de pollos de engorda en la etapa de iniciación y finalización.....	8
Cuadro 4. Composición química de la levadura de cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	18
Cuadro 5. Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia, durante la etapa de iniciación.....	27
Cuadro 6. Resultados de las variables: Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia, durante la etapa de finalización...	31
Cuadro 7. Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia durante el ciclo completo.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Producción pecuaria (UNA, 2012).....	4
Figura 2. Principales estados productores.....	5
Figura 3. Consumo de pollo.....	6

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo, fue evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados a base de una dieta comprendida de un concentrado comercial adicionado con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) al 5% en el alimento, para la fase de iniciación y finalización respectivamente. Las variables que se estudiaron en cuanto al comportamiento productivo fueron: Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia.

El trabajo se realizó en la nave avícola perteneciente al Departamento de Producción Animal de la División de Ciencia Animal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista Saltillo Coahuila de Zaragoza, cuyas coordenadas geográficas son 25° 21'00'' latitud norte y 101° 00'00'' longitud Oeste (García, 1987).

La duración del trabajo fue de 43 días, siendo comprendidos del 9 de mayo del 2013 al 21 de Junio del mismo año. Fueron utilizados 120 pollos, de la raza Ross 308, sin sexar, sin vacunar, de un día de nacidos con un peso promedio de 40 gramos. Los cuales fueron distribuidos al azar en dos tratamientos con cinco repeticiones cada tratamiento.

El alimento fue ofrecido a libre acceso en todo el ciclo productivo, siendo que al T1 se le ofreció únicamente alimento comercial en todo el ciclo, mientras que al T2 se le proporcionó una mezcla de alimento comercial y 5% de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) durante todo el ciclo, teniendo los resultados siguientes:

GANANCIA DE PESO

Para éste parámetro se arrojaron los siguientes resultados, para la fase de iniciación tuvimos que T1 (0.741 kg.) y T2 (0.701 kg.) Por lo tanto no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$). Para la fase de finalización los resultados son T2 (1.364 kg), y T1 (1.288 kg), por lo tanto no hubo diferencia significativa ($P>0.05$). En cuanto a ciclo completo se encontraron los resultados siguientes, T2 (2.066 kg.) y T1 (2.029 kg) por cual tampoco se encontró diferencia significativa ($P>0.05$).

CONSUMO DE ALIMENTO

Los datos arrojados para éste parámetro productivo son los que siguen, en lo que concierne al periodo de iniciación los resultados fueron, T1 (0.8582 kg) y T2 (0.8822 kg), por lo tanto no hubo diferencia significativa ($P>0.05$). En cuanto al periodo de finalización se encontraron, T1 (1.9310 kg) y T2 (1.9834 kg) dando como resultado que no hubiera diferencia significativa ($P>0.05$). Ahora viendo los datos del ciclo completo, los resultados son para T1 (2.7892 kg) y T2 (2.8656 kg), en donde tampoco hubo diferencia significativa ($P>0.05$).

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados obtenidos para éste parámetro productivo son: para el periodo de iniciación, T2 (1.2666 kg) y T1 (1.179 kg), no habiendo diferencia significativa ($P>0.05$). En cuanto al periodo de finalización se obtuvo, T1 (1.5042 kg) y T2 (1.4634 kg), indicando que no hubo diferencia significativa ($P>0.05$). En lo que concierne a la etapa de ciclo completo, tenemos que el resultado para cada tratamiento es, T1 (1.3758 kg) y T2 (1.3842 kg) respectivamente, teniendo que no hubo diferencia significativa ($P>0.05$).

EFICIENCIA ALIMENTICIA

En cuanto a éste parámetro productivo tenemos los siguientes resultados. Para el periodo de iniciación se tiene que, T2 (0.8860%) y T1 (0.9114%) por lo que no se encontró diferencia significativa. Para el periodo de finalización tenemos, T2 (1.0628%) y para T1 (1.0744%), así que no hubo diferencia significativa. En el periodo de ciclo completo tenemos para T2 (0.7388%) y para T1 (0.7426%), entonces dando como resultado que no hubiera diferencia significativa.

Palabras clave: Parámetros Productivos, levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), pollo de engorda.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido a los diversos métodos de manejo intensivo que se han estado utilizando en el campo de las aves, particularmente en pollos de engorda, el hombre ha recurrido a la utilización de antibióticos, probióticos y algunos productos de origen vegetal en la alimentación de estos, cuya finalidad es que sean aprovechados al máximo los nutrientes que estos pueden aportar al pollo. Al mismo tiempo hacer más eficiente la conversión alimenticia y el consumo de alimento, por lo cual tendrá mejor resultado en las ganancias de peso, esto dará como resultado menor tiempo del ciclo productivo del pollo.

Como una solución a la necesaria reducción del uso de los antibióticos en el alimento animal para promover el crecimiento, ha despertado renovado interés la incorporación de cultivos de bacterias probióticas como aditivos promotores de la respuesta productiva en animales (Nisbet, 2002; Philippe, 2003 y La Ragione *et al.*, 2004).

En tal sentido, algunos cultivos del género *Bacillus* y sus endosporas, están recibiendo marcada atención por el efecto probiótico que brindan sobre el balance de la microflora intestinal, la mejora en la digestión y la absorción de los alimentos, la mayor eficacia en la conversión alimenticia y los mejores rendimientos productivos, principalmente, en aves (Inooka *et al* 1986; Guillot 2000 y Spinosa *et al* 2000; La Ragione *et at.*, 2001; Jadamus *et al.*, 2001 y Duc le *et al.*, 2003).

Gunther (1995) clasifica a los probióticos como aditivos alimentarios microbianos, pero incluye en su clasificación a organismos microbianos viables y no viables de las especies *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* y *Bacillus*, productos de la fermentación microbiana, nucleótidos, y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos tales como el láctico, cítrico, acético, fumárico y otros, así como enzimas, principalmente de tipo hidrolíticas.

Teniendo como referencia todos los estudios en donde se ha utilizado la levadura de cerveza puedo aportar que la Levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, está siendo uno de los probióticos que producen efectos benéficos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal.

1.1. Justificación

En la actualidad, debido a la gran demanda y producción de pollo en México, se ha optado por la utilización de probióticos adicionados en la alimentación del pollo de engorda. Buscando lograr que el pollo sea más productivo, tenga mayor ganancia de peso y sobre todo mejor conversión alimenticia, sin dejar a un lado que de estos su costo sea bajo y sea fácil de obtener para ayudar en la reducción de gastos de operación de la empresa, como en este caso sería la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*).

1.2. Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos de la inclusión de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento en una proporción del 5%, como probiótico para observar los beneficios que pueda causar en los parámetros productivos del pollo de engorda durante su ciclo de producción.

1.3. Hipótesis

Ha: La inclusión de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) mezclada con el concentrado comercial dará mayor eficiencia en cuanto a los parámetros productivos; ganancia de peso (GDP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA).

Ho: La inclusión de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) mezclada con el concentrado comercial no dará mayor eficiencia en cuanto a los parámetros productivos; ganancia de peso (GDP), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CA).

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Desarrollo de la avicultura en México.

La avicultura en México ha tenido un repunte muy importante, al grado de desplazar a la carne de cerdo y bovino, siendo la carne de pollo de mayor preferencia por la población consumidora de estos productos cárnicos.

Quezada (2001) hace mención que la avicultura aportó el 60% de la proteína de origen animal y una participación muy importante en el Producto Interno Bruto Total Agrícola y Pecuario (PIBTAP). También mencionó que la tasa anual de crecimiento de 1994 a 2000 fue de 6.5% en la producción de carne de pollo.

La parvada nacional avícola en México decreció 2.45% en 2012, respecto al crecimiento obtenido en 2011, por lo tanto la parvada quedó conformada según los datos expresados en el Cuadro 1 (UNA, 2012).

Cuadro 1. Parvada Nacional Avícola (2012).

Especie Avícola	Numero de aves
Gallina ponedora	137 millones
Pollos al ciclo	270 millones
Pavos al ciclo	512 mil
Total	466 millones

(Fuente: UNA, 2012).

2.2 Situación nacional de la carne de pollo en México.

El dinamismo de la avicultura presentado en la última década, ha permitido que México se ubique internacionalmente como el cuarto productor avícola a nivel mundial de carne de pollo.

Los tres sistemas de producción que siguen operando actualmente en México son: el de traspatio (10%), semitecnificado (20%) y tecnificado (70%). En aquel periodo se producían casi 1.8 millones de toneladas de pollo; del año 1994 al 2000 la producción mostró un incremento del 12.3%. En el 2001, el sector avícola participó con el 59% de la producción pecuaria; el 29% lo aporta la producción de pollo (Quezada, 2001).

La avicultura mexicana en 2012, aportó el 0.77% en el PIB total, el 19.7% en el PIB agropecuario y el 40.9% en el PIB pecuario (figura 1)

El sector avícola mexicano participó con el 63% de la producción pecuaria; 34.6% aporta la producción de pollo, 27.9% la producción de huevo y 0.10% la producción de pavo. (UNA, 2012).

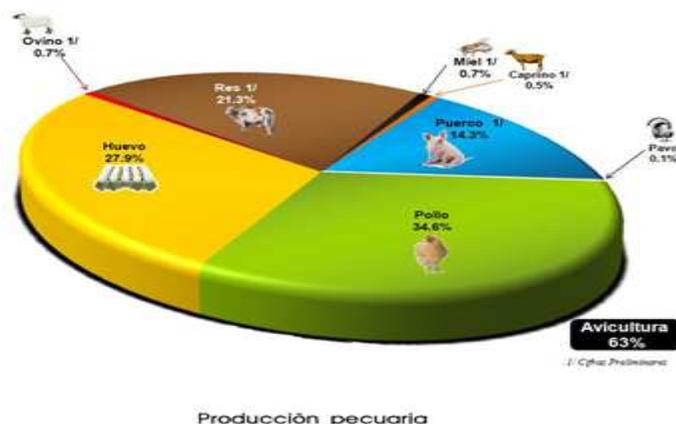


Figura 1. Producción pecuaria en México (UNA, 2012).

2.3. Principales estados productores y consumidores.

Según datos aportados por la Unión Nacional de Avicultores (UNA, 2012) indican que la carne de pollo es producida en Veracruz y Querétaro 11%, La Comarca Lagunera 10%, Puebla 7%, Jalisco y Yucatán 6%; le siguen Chiapas, Estado de México, Guanajuato y Sinaloa con 5% cada uno; Nuevo León, San Luis Potosí e Hidalgo con 3%; Morelos y Michoacán con 2% (figura 2).



Principales estados productores de pollo

Figura 2. Principales estados productores de carne de pollo. (Fuente: UNA, 2012)

2.4. Comercialización de pollo en México.

Los datos arrojados para el 2012 de la UNA, indican que la comercialización de pollo en México se llevó a cabo de la siguiente manera: Vivo (33%), rosticero (26%), mercado público (19%), supermercado (15%), piezas (6%) y productos de valor agregado 4%.

2.5. Consumo de pollo en México.

En México el consumo per-cápita de pollo ha aumentado (figura 3) de 15.83 Kg. en 1994 a 25.8 kg en 2012. Para el 2013, se estimó que el consumo de pollo alcanzó los 25.9 kg., por persona. Existen diversos factores que favorecen el consumo de carne de pollo en México: más puntos de venta más cerca del consumidor, confianza en la calidad de los productos (frescura), producto de alta calidad a precios accesibles, tendencia de consumo hacia carnes con bajo contenido de grasa.

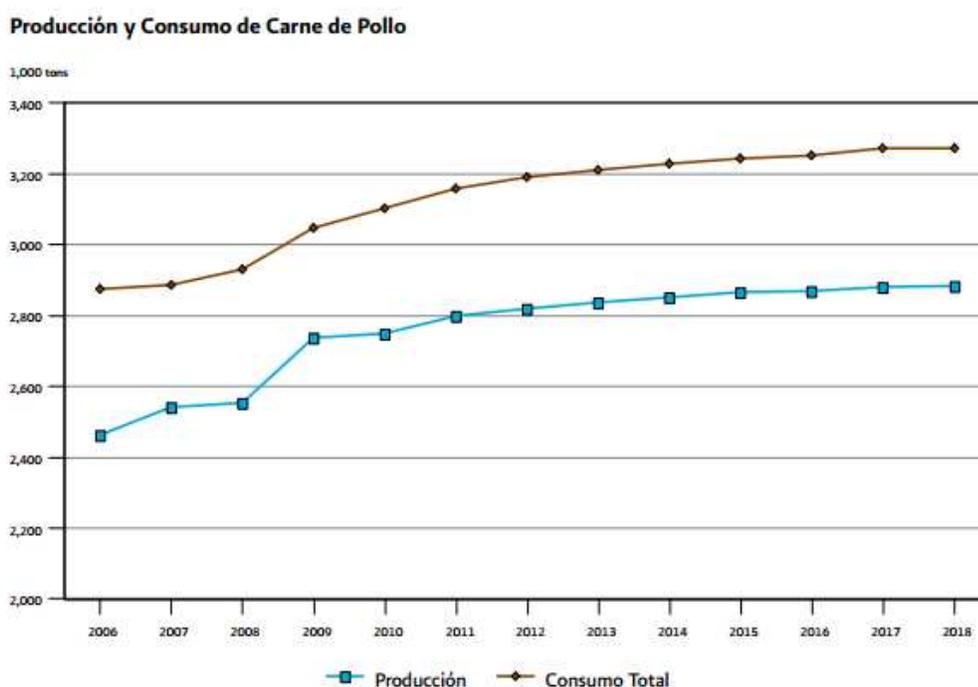


Figura 3. Consumo y producción de carne de pollo. (Fuente: SFA, 2012)

2.6. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.

En el cuadro 2 se ilustra la clasificación taxonómica de las aves.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
<i>Reino:</i>	Animal
<i>Tipo:</i>	Cordado
<i>Sub Tipo:</i>	Vertebrados
<i>Clase:</i>	Aves
<i>Sub Clase:</i>	Neomites(sin dientes)
<i>Orden:</i>	gallinae
<i>Familia:</i>	phaisanidae
<i>Genero</i>	Gallus
<i>Especie</i>	Gallus domesticus

(Fuente: Manual Agropecuario Junio, 2004).

2.7. Nutrición de las aves.

Cuca et al. (1996) menciona que, el propósito principal de la nutrición de los pollos de engorda es conseguir el mayor peso en el menor tiempo posible. Heinz Geroch (1978), menciona que las sustancias alimenticias son los medios de producción más importante en la explotación animal y constituyen el mayor costo total de la producción, que va desde 50 – 70% en aves. Un empleo racional de los alimentos, conlleva a tener un mayor conocimiento sobre su valor nutritivo, siendo el alimento el factor más importante sobre el rendimiento del animal. FAO (2012), menciona que, para obtener un rendimiento máximo y garantizar su buena salud, las aves de corral necesitan un abastecimiento estable de alimentos energéticos, proteínas, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y, lo más importante, agua. Los recientes adelantos que se han producido en la nutrición avícola se han centrado en tres grandes esferas: 1) comprender el metabolismo de los nutrientes y las necesidades de nutrientes; 2) determinar la presencia de nutrientes en los ingredientes de los alimentos; y 3) formular las dietas más baratas posibles que satisfagan las necesidades de nutrientes.

La nutrición aviar se puede ver afectada por la estrecha relación que existe entre factores como, el nivel energético y proteico de la dieta, balances nutricionales y el manejo; ya que estos son los responsables de que el animal aproveche al máximo el valor nutritivo del alimento (Juárez, 1996).

2.8. Requerimiento nutricional del pollo de engorda.

Las necesidades de nutrimentos de los animales es un factor que deberá de cumplirse adecuadamente para poder lograr las metas establecidas (cuadro 3).

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de pollos de engorda en la etapa de iniciación y finalización.

Nutriente	Iniciación	Finalización
Energía EM (Kcal/Kg.)	3200	3200
Proteína (%)	21	19
Arginina (%)	1.32	1.1
Glicina + Serina (%)	1.25	0.85
Histidina (%)	0.325	0.28
Isoleucina (%)	0.75	0.65
Leucina (%)	1.265	1.09
Lisina (%)	1.1	0.925
Metionina + cistina (%)	0.825	0.66
Metionina (%)	0.44	0.35
Fenilalanina + tirosina (%)	1.255	1.085
Treonina (%)	0.77	0.71
Triptófano (%)	0.205	0.175
Valina (%)	0.77	0.67
Ac Linoleico (%)	1.0	1
Calcio (1)	0.95	0.85
Fósforo disponible	0.425	0.375
Potasio (%)	0.375	0.325
Magnesio (mg)	600	600
Zinc (mg)	40	40
Yodo (mg)	0.35	0.35
Vitamina A (UI)	1500	1500
Vitamina D (UIP)	200	200
Vitamina E (UI)	10	10
Vitamina K (mg)	0.50	0.50
Riboflavina (mg)	3.60	3.60
Ac. Pantoténico (mg)	10	10
Niacina (mg)	27	19
Vitamina B12 (n´g)	0.009	0.006
Colina (mg)	1075	675
Biotina (mg)	0.15	0.125
Folacina (mg)	0.55	0.4
Tiamina (mg)	1.80	1.80

(Fuente: Macías, 2010, Tesis de Licenciatura UAAAN).

2.9. Consumo de alimento de los pollos de engorda.

El consumo de alimento en pollos de engorda es diferente entre sexos, presentando mayor consumo los machos en comparación con las hembras (NRC, 1994). Esta diferencia se observa también entre las líneas genéticas y la edad de las aves (Arce, 1992).

Uno de los problemas más importantes en la avicultura desde el punto de vista comercial, es sin duda la alimentación de las aves, pues de ella dependen casi en su totalidad las pérdidas o ganancias que resulten de esta industria (Pesado, 2000; Cuca et al., 1996).

Debido a lo anterior, en los últimos años se han realizado estudios genéticos en pollos de engorda. Enfocando principalmente en reducir el consumo del alimento, lo cual se refleja en la conversión alimenticia, lo cual trae como consecuencia una reducción de tiempo en que las aves son sacadas al mercado (Castelló, 1977; North, 1996).

2.10. Nivel proteico y energético en la dieta del pollo de engorda.

Existe una correlación entre la energía y la proteína. Las aves tienen un requerimiento específico de energía según el tamaño de su cuerpo, de su estado fisiológico, de la etapa de producción y de la temperatura ambiental. La energía dicta los requerimientos de otros nutrientes. La energía metabolizable (EM) es la medida de energía utilizada en la nutrición de las aves.

Dari (1996) y Dari y Penz (1996), trabajando con pollos de engorde machos de 21 a 42 días de edad, concluyeron que dietas basadas en maíz y harina de soya pueden tener el valor proteico reducido (20,0 hasta 18,2%), cuando son formuladas en base a aminoácidos digestibles y parámetros de crecimiento.

La “proteína ideal” es un concepto antiguo propuesto por Mitchell (1924, 1964) para optimizar la utilización de la proteína de la dieta (relación entre retención y consumo de proteína) y minimizar la excreción de nitrógeno. La “proteína ideal” es una mezcla de proteínas alimenticias donde todos los aminoácidos digestibles, principalmente los aminoácidos esenciales, son limitantes en la misma proporción. Esto significa que ningún aminoácido se suministra en exceso en comparación con el resto. Como consecuencia, la retención de proteína es máxima y la excreción de nitrógeno es mínima.

2.11. Factores ambientales que influyen en la alimentación del pollo de engorda.

El estrés por calor claramente tiene efectos negativos sobre el consumo de alimento de los pollos de engorde. El grado de estrés por calor que soporta el pollo dependerá de varios factores, incluyendo el tamaño corporal, la tasa de crecimiento del pollo, la temperatura ambiental y la humedad relativa, la cantidad de pérdida de calor por convección influida por la velocidad del aire. Según la teoría termostática del control de consumo de alimento, los pollos reducirán el consumo de alimento para reducir la carga de calor de la digestión. (Marks y Pesti, 1984).

Asimismo, el estrés por calor ejerce un fuerte efecto negativo sobre el crecimiento de los pollos, la eficiencia alimenticia y consumo de alimento. Debido al calor, ocurre un cambio en el pH sanguíneo, lo cual provoca una disminución del consumo voluntario, lo que ocasiona un bajo crecimiento, bajos rendimientos productivos y alta tasa de mortalidad. Durante las épocas de verano, el jadeo se convierte en el principal método para disipar el calor corporal (Haynes, 1990).

Un pollo expuesto a temperaturas ambientales internas de la nave sobre 27°C usualmente empezará a jadear, produciendo evaporación de agua del aire y de los pulmones. A temperaturas mayores de 32°C, las aves comenzarán a reposar en el piso buscando aire fresco. En estos casos se puede esperar mortalidad de las aves

más pesadas y por lo tanto un buen sistema de ventilación debe ser capaz de bajar ésta temperatura (Guerrero, 1993).

Los altos niveles de dióxido de carbono o bajos niveles de oxígeno en el aire producen una disminución de la tasa metabólica en última instancia causa una disminución en el consumo de alimento. Además de afectar negativamente la calidad del aire (aumenta la volatilización del amoníaco y el polvo), una mala calidad de la cama también es un medio para muchos patógenos que desafían el estado de salud de la parvada que generan el estrés crónico, así como también, es necesario mencionar que el aumento de las hormonas del estrés asociado con la respuesta del estrés causa que las reservas corporales sean movilizadas para dar combustible a la respuesta de "pelea o huida" (Gentle, 1985).

Finalmente, el estrés climático está constituido por condiciones ambientales, las cuales afectan perjudicialmente la productividad del pollo. Estas condiciones son las temperaturas ambientales muy cálidas o demasiado frías, condiciones de mucha humedad o un ambiente demasiado seco; un bajo índice de oxígeno a causa de un exceso de altitud o mala ventilación, y exceso de contaminación debido al polvo, el amoníaco u otros gases (Ramírez, 1995).

2.12. Probióticos.

El término "probiótico" fue introducido por primera vez en (1965) por Lilly y Stillwell; a diferencia de los antibióticos, se definió al probiótico como aquel factor de origen microbiológico que estimula el crecimiento de otros organismos. En 1989, Roy Fuller enfatizó el requisito de viabilidad para los probióticos e introdujo la idea de que tienen un efecto beneficioso para el huésped. La observación original de la función positiva desempeñada por algunas bacterias se atribuye a Eli Metchnikoff, ruso galardonado con el premio Nobel por sus trabajos en el Instituto Pasteur a comienzos del siglo pasado, que afirmó que "la dependencia de los microbios intestinales con respecto a los alimentos hace posible adoptar medidas para modificar la flora de un organismo y sustituir los microbios nocivos por microbios útiles" (Metchnikoff, 1908).

Una definición más reciente, aunque probablemente no será la última, es la siguiente: "microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades apropiadas, confieren al huésped efectos saludables" (Guarner y Schaafsma, 1998). Sin embargo, el concepto de aditivo biológico no parece tampoco reflejar con exactitud cuánto de específico y diferencial tiene este grupo de microorganismos, cuyos efectos enzimáticos son muy distintos de los que corresponden a su acción antagónica microbiana. Su capacidad no depende de adherirse sino de colonizar el tracto gastrointestinal, por lo que su suministro debe ser periódico para que circule a lo largo de todo el tracto gastrointestinal bajo una forma viva y activa (Hoa et al., 2000; Duc et al., 2003).

2.13. Probióticos en pollos de engorda.

Los probióticos a base de *Lactobacillus spp*, están incrementando su uso en la industria avícola como una vía para controlar patógenos transmitidos por productos y también mantenimiento preventivo de estrategia de salud del dominio de bacterias benéficas sobre bacterias indeseables en el Tracto Gastro Intestinal (TGI), ayudan a controlar las bacterias patógenas o poblaciones de bacterias indeseables en el TGI. (Torres et al., 2007).

Salvador et al. (2012) menciona que el producto probiótico comercial FloraMax-B11, usado en su experimento incluyó especies del género *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilacticii* y *Saccharomyces cerevisiae* inactivado (BAL). La concentración final de BAL fue de 106 unidades/gramo. La adición del probiótico al agua de bebida mejoró en un 7.1 % el peso corporal en el tratamiento de los machos en la cuarta semana. Las hembras con el probiótico mostraron un aumento de 6.8 % con respecto al grupo que no recibió el probiótico, a la quinta semana. Los machos con probiótico mostraron un 8.8 % más peso corporal que las hembras.

Kozasa (1986) sugiere que el *Bacillus toyoi* fue más efectivo como aditivo antibacteriano, que como promotor del crecimiento, al ser incluido en las dietas para pollo de engorda.

2.14. Acción de los probióticos a nivel tracto gastrointestinal (TGI).

Gran parte del sistema inmune está dedicado a proteger el tracto gastrointestinal, por eso existen sistemas adicionales que protegen el sistema digestivo. Un elemento clave en la defensa del sistema digestivo es la micro flora endógena. Las bacterias benéficas compiten con los patógenos por los sitios de adhesión y por nutrientes, es por ello que se necesita de nuevos enfoques para limitar la concentración de patógenos en el tracto gastrointestinal (Spring, 2004).

Los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren (Milian et al., 2005).

Los probióticos están encaminados a favorecer la micro flora intestinal, la cual está compuesta, en su gran mayoría, por bacterias ácido láctico. Esta micro flora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, mantener la integridad de la mucosa intestinal protegiendo así a todas sus paredes, al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos, reduce el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre, al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; se conoce que cuando estos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para entrar a actuar los probióticos. No basta la solo acción de los

mismos sino que hay que crearles a las aves un estado ambiental adecuado y dietas con los nutrientes necesarios (Pratt *et al.*, 2002 y Smolander *et al.*, 2004).

2.15. Microbiología del tracto intestinal de las aves.

La flora bacteriana normal del tracto intestinal actúa como una barrera defensiva al impedir que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, o al crear un ambiente desfavorable para los mismos (Fuller, 1989).

Si los habitantes del tracto intestinal están seguros en su nicho, el potencial patógeno no podrá competir exitosamente para fijarse en el epitelio, además cualquier cosa que afecte el equilibrio de la flora intestinal normal podrá dar acceso a los patógenos que se multiplicarán más fácilmente para fijarse en el epitelio (Fox *et al.*, 1994).

Los *Lactobacillus*, que crecen rápidamente en el intestino, son quizás los más conocidos por los avicultores, se trata de bacterias que pueden transformar la glucosa en ácido láctico. Este aumento de ácido láctico hace disminuir el pH intestinal a unos niveles tan bajos que la supervivencia de microorganismos como la *E.coli*, *Salmonellas* entre otros, se hace muy difícil. Las levaduras también forman parte de los probióticos, son utilizados por su poder fermentativo y por su riqueza en vitaminas del grupo B y enzimas hidrolíticas que ayudan al proceso de digestión (Moreno, 2003).

Normalmente, las bacterias que habitan en el tracto digestivo no solo son beneficiosas, sino también esenciales. En las aves, las bacterias crecen activamente en el buche, intestinos y ciegos. Los polluelos que nacen en plantas incubadoras comerciales no tienen esta oportunidad. Estos problemas se puede resolver proporcionando cultivos vivos de bacterias beneficiosas (probióticos) al momento de la eclosión. Una población bacteriana beneficiosa inhibe bacterias potencialmente patogénicas, estimula el sistema inmunológico, produce nutrientes que ayudan a nutrir las células que recubren el tracto digestivo, reduce la producción de amoníaco y las cantidades tóxicas de aminos biogénicas (Garlich, 1999).

Walter y Henry (1988) plantearon que *Bacillus*, podían ser usados como probióticos pero de forma repetitiva en el alimento para prevenir los desórdenes digestivos y/o mejorar el desarrollo zootécnico.

2.16. Levadura de cerveza utilizada como probiótico natural en pollo de engorda.

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* se usa en dietas para pollos de engorde como un aditivo natural para proveer una proteína de alto valor biológico, sin un componente tóxico, alergénico o carcinogénico (Stone, 1998). Estas características también mejoran la digestibilidad y absorción de nutrientes y ayudan al control de patógenos entéricos. En conjunto, estas características naturales producen mejor comportamiento productivo de los pollos de engorde (Cruickshank, 2002).

Saccharomyces cerevisiae es la levadura con mayor número de estudios científicos como aditivo natural (NRC, 1994; Miazzo y Kraft, 1998; Miazzo *et al.*, 2001; Cruickshank, 2002). En estudios realizados por Miazzo y colaboradores (1995, 1997, 1998 y 2005) los niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde variaron entre 0,5% y 1,5%; en los de Churchil y colaboradores (2000) y Upendra y Yathiaray (2003) variaron entre 0,2% y 1%; en general, estos porcentajes de inclusión no afectaron el comportamiento productivo de los pollos de engorde.

Otros estudios también señalan los beneficios de la inclusión de levaduras en pollos (Murakami *et al.*, 1993; Ergül, 1994; Kumprechtová *et al.*, 2000; Spring *et al.*, 2000; Santin *et al.*, 2001; Grangeiro *et al.*, 2001). Adicionalmente, se ha mejorado la producción de carne con altos niveles proteicos y bajos niveles de grasa, agregando levaduras a las dietas de los pollos de engorde (Onifade *et al.*, 1999; Gagic *et al.*, 2003; Modirsaneí, *et al.*, 2003; Miazzo *et al.*, 2005).

En general, varias investigaciones revelan los efectos benéficos de la inclusión de levaduras en alimentos para pollos de engorde sobre el desempeño productivo, donde se mejora la ganancia de peso corporal y la conversión alimenticia (Onifade *et al.*, 1998; Miazzo *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2005; Owens *et al.*, 2007 y Gao *et al.*,

2008). Se argumenta además que la inclusión de levaduras influye en el crecimiento de pollos de engorde debido a la modulación de la salud intestinal; sin embargo, estos efectos beneficiosos de las levaduras no son consistentes con otras investigaciones. Al respecto, Gao y colaboradores (2008) sugieren que las diferencias en estas respuestas pueden estar relacionadas con las características particulares de los productos de levadura utilizados, ya que la presentación de éstas tiene varias posibilidades como levaduras secas, levaduras vivas, fermentados de levaduras, lo cual dificulta en este escenario las comparaciones entre los diferentes estudios.

2.17. Levadura de cerveza y sus aplicaciones en la alimentación animal.

Dentro de los microorganismos que han sido autorizados para su empleo en la alimentación animal se pueden distinguir diferentes grupos de bacterias probióticas (*Bacillus cereus*, *Bacillus cereus toyoi*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus facíminis*, *Pediococcus acidilactici*) y entre las levaduras probióticas el género más común es el *Saccharomyces*, especies *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* (Van der Aa Kühle *et al.*, 2005).

Los mecanismos de acción de los beneficios de la suplementación de levaduras en especies no rumiantes son la estimulación del borde de cepillo disacárido, los efectos anti adhesivos contra patógenos, la estimulación de una inmunidad no específica, la inhibición de la actividad de las toxinas y el efecto antagonista contra microorganismos patógenos (Auclair, 2001; Lázaro *et al.*, 2005).

Los beneficios tipo nutricional y no nutricional que la levadura de *Saccharomyces* puede ejercer en la salud del animal, incluyen efectos indirectos que van desde la modificación de la digestibilidad de nutrientes o materia seca, desarrollo de la mucosa digestiva, reducción de la colonización digestiva por bacterias patógenas como *Salmonella*, contrarrestar los efectos adversos de las mico toxinas y modificación de la respuesta inmunitaria (Nilson *et al.*, 2004).

2.18. Levadura de cerveza y su combinación con otros probióticos.

El uso de enzimas y probióticos en la alimentación de animales monogástricos ha despertado el interés de varios investigadores en los últimos años. La adición de probióticos está relacionada básicamente con una mejora del estado de salud del ave, siendo considerados como biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa (Barros *et al.*, 2007).

También se ha investigado la combinación de Levadura de Cerveza, (a dosis de 1.5; 3 y 6 g/kg de alimento) y niveles subterapéuticos de antibióticos (penicilina, tilosina o neo terramicina, adicionada 150 mg/kg de alimento) en dietas con alta concentración de fibra (250 g/kg de alimento) o baja proteína (180 g/kg de alimento). Los resultados mostraron que las dietas que contenían éste aditivo, en sus distintos porcentajes y con diferentes concentraciones de fibra y proteína, mejoraron la Conversión Alimenticia (CA), el Peso Corporal (PC) (Onifade *et al.*, 1999).

En otra experiencia, se midieron las variables productivas en pollos de carne que recibieron *Saccharomyces cerevisiae* (0.2%/kg de alimento), también flavomicina (2 g/kg de alimento), durante 37 días. Los mejores resultados en Conversión y Ganancia de Peso, se encontraron en los pollos que habían recibido el antibiótico usado como promotor de crecimiento, y además se mostró mejora en la Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia con la levadura de cerveza, con respecto a los pollos del tratamiento control (Celyk *et al.*, 2001).

2.19. Composición química de la levadura de cerveza.

Según Paryad y Mahmoudi (2007) la levadura tiene un porcentaje de materia seca de 93%, y un buen porcentaje de proteína cruda (PC) (cuadro 4).

Flores (1985) mención que la levadura se conserva mal, por lo que generalmente se procede a su desecación; en este estado, se puede tener en perfectas condiciones por largo tiempo. La desecación se hace por medio del calor, pero este no debe ser muy elevado porque puede destruir muchos de sus componentes.

Cuadro. 4. Composición química de la levadura de cerveza.

COMPONENTES	CONTENIDO
Materia seca,%	15,0
Energía Bruta Kcal/Kg	4.623,0
Energía Digestible Kcal/Kg	3.795
Energía Metabolizable Kcal/Kg	3.392
Grasa Bruta %	1,9
Fibra Bruta %	7,4
Proteína Bruta %	47
Lisina %	3,6
Metionina %	0,75
Triptófano %	0,59
Calcio %	0,15
Fósforo %	1,5

Fuente: www.poballe.com/producte.asp?ids.p.levadura-de-cerveza

Fuente: www.poballe.com/producte.asp?ids.p.levadura-de-cerveza

2.20. Tipos de levadura.

García *et al.* (2008) menciona que, la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*, puede tener 3 variantes:

Levadura Activa

Es la levadura viable con un conteo de 10 a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones son:

- Promotor de crecimiento.
- Mayor ganancia de peso.
- Acción estimulante de la inmunidad.
- Corrige el balance de la población microbiana.

Levadura Inactivada

Esta levadura, tiene nula viabilidad, prácticamente 1.0×10^2 células vivas por gramo. El hecho de hacerse inactiva es para aprovechar otras bondades cuando es fermentada a pH bajo, como es el ser apetecible por ciertas especies que no toleran fácilmente consumir alimentos de origen vegetal.

- Es una fuente natural de vitaminas del complejo B.
- Buen equilibrio de aminoácidos esenciales, con niveles altos de lisina.
- Fuente rica en proteínas.
- Mejora la palatabilidad del alimento.

Levadura Inactivada Enriquecida

En dicha levadura lo que se busca de aprovechar principalmente, es que esta enriquecida orgánicamente con algún micromineral, lo que se traduce, en una mejor biodisponibilidad de este, hay una mejor retención del micromineral orgánico que el inorgánico, además que hay una menor posibilidad de intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas. La pared de las levaduras contiene oligosacáridos que son sustrato para bacterias benéficas, así como arrastre de bacterias que se adhieren a estos. Los minerales que van en el producto van en forma orgánica, lo cual los hace más asimilables, contiene inositol, glutaciones, etc. (Paryad, 2007; citado por García, 2008).

2.21. Pared celular y extracto de la levadura de cerveza.

Recientemente se ha incrementado el interés por el estudio de las fracciones o polisacáridos de las paredes celulares de levadura como β -glucanos y mananos, ambas moléculas pueden mostrar efectos benéficos en la salud de animales de producción. No obstante, las concentraciones de estos polisacáridos dentro de las paredes celulares pueden verse modificados, lo cual puede ocasionar importantes implicaciones en los procesos de producción de este tipo de productos (polisacáridos de la pared celular) que comienzan a tener bastante interés en alimentación animal e industria farmacéutica humana (Aguilar- Uscanda y François, 2003).

La pared celular de la levadura está constituida por polisacáridos y glicoproteínas en forma de una red tridimensional, que funciona como una estructura altamente dinámica y adaptable. La pared celular de la levadura es capaz de adaptarse a cambios fisiológicos (multiplicación logarítmica o estacional), y morfológicos (conjugación, esporulación y crecimiento), o a las condiciones ambientales de su entorno. Las principales funciones de la pared celular están encaminadas a garantizar la supervivencia de la célula, siendo las siguientes: mantiene las condiciones de estabilidad osmótica dentro la célula, brinda protección ante condiciones de estrés físico, mantiene la integridad y la forma celular durante los procesos de crecimiento y división (Klis *et al.*, 2006); limita la permeabilidad de macromoléculas a través de la pared celular y la blinda del ataque de proteínas externas; evita el escape hacia el medio externo de moléculas solubles intermedias durante la construcción de la pared celular, y crea los micro-ambientes internos adecuados para la membrana celular durante las fases de estancamiento de los cultivos y colonias (Orleáns, 1997; Osumi, 1998; Klis *et al.*, 2006).

Además de la mejora en el crecimiento, hay investigaciones que mostraron que enriquecer la dieta con *Saccharomyces cerevisiae*, durante 35 días, ya sea entera (0,5 %), o su pared celular (0,3 %) o extracto de la misma (0,3 %), podría aumentar favorablemente la calidad de la carne del pollo, aumentando la suavidad y la vida de anaquel de la misma (Zhang *et al.*, 2005).

En otra investigación se estudió los efectos de la adición de Levadura total (LT), su pared celular (PC) y extracto (E), a niveles de 0.5%; 0.15% y 0.25% respectivamente durante 5 semanas y se encontró que el agregado de Levadura no afectó las variables productivas en los pollos de carne (Lee *et al.*, 2005).

En una investigación comparativa del valor nutritivo de la Levadura de Cerveza, y de sus derivados Extracto (E) y Pared Celular (PC), realizada en pollos. Dando así un incremento en las variables productivas de Ganancia de Peso y Conversión Alimenticia. Sin embargo, usando el (E) solamente, se perderían los efectos beneficiosos que aporta la (PC) (disminución de la colonización de algunas entero bacterias y favorecimiento del cambio morfológico en la mucosa intestinal de los

pollos de carne) aun cuando dicha pared no representa un valor nutricional por sí misma (Perdomo *et al.*, 2004).

Una serie de estudios determinaron que un complejo comercial de carbohidratos y manan oligosacáridos, (BioMos, Alltech, Inc.) derivados de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae*, administrado a pollos de carne en la dieta, trae buenos efectos. Por ejemplo, cuando le adicionaron dicho complejo durante las seis primeras semanas de vida, a razón de 0,5g, 1 g y 2 g, y una combinación de los tres (2 g en la 1er. Semana, 1 g en la 2da. Semana y 0,5 g en la 3er. Semana). Se encontró un mejor crecimiento en los pollos más jóvenes, que habían recibido dosis mayores de Levadura, reduciéndose el efecto en los pollos mayores y con menor o sin la adición de este probiótico (Yang *et al.*, 2007).

Otros autores, observaron efectos positivos tanto sobre el sistema inmune como sobre el aparato digestivo de las aves, luego de adicionar el complejo derivado de *Saccharomyces cerevisiae* mencionado más arriba. Sobre el sistema de defensa, estimula la actividad de macrófagos y aumenta la inmunidad mediada por células y humoral. En la estructura intestinal, por su parte, aumenta el área de superficie de absorción de los nutrientes y también disminuye la resistencia a antibióticos. (Cruickshank, 2002).

2.22. Impacto de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre las variables productivas en el pollo de engorda.

Según Miazza *et al.* (1994), cuando se adicionó 0,6 % de Levadura de cerveza a una ración iniciador, se obtuvieron diferencias significativas tanto en la Ganancia de Peso como en la Conversión Alimenticia.

En otro experimento, cuando los pollos recibieron 0,3 y 0,5 % de *Saccharomyces cerevisiae* en las raciones de iniciación y terminación entre los 18 y 50 días de vida, se vieron mejoradas las variables productivas de Ganancia de peso y Conversión alimenticia (Miazza *et al.*, 1995).

Cuando se incluyó este aditivo 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 o de la canal, órganos que tuvieron iguales pesos a los controles (Churchil et al., 2000; Yang *et al.*, 2007).

Kummprechtova *et al.* (2000) hace mención que cuando se le adicionó 1% y 2% de cultivo de *Saccharomyces cerevisiae*, en una dieta normal o dieta con bajo nivel de proteínas (19,5 %) durante 49 días, se notaron efectos positivos en la productividad de los pollos que recibieron dieta con bajo nivel proteico combinado con ambos niveles de este aditivo.

En otro trabajo, en pollos de carne, se observaron mejoras en la Ganancia de Peso y la Conversión, al incorporar 0.9 % de este aditivo (*Saccharomyces cerevisiae*), con respecto a 0.6% del mismo aditivo y control (Miazzo *et al.*, 1997).

Igualmente, otros investigadores notaron que el agregado de cultivo de Levadura, a dosis de 0,08 %, mejoró las variables productivas en dietas con bajo nivel proteico, no sucediendo lo mismo cuando el agregado de este probiótico era de 0,16 o 0,32% (Adejumo *et al.*, 2004).

Algunos otros autores no encontraron cambios significativos entre las variables productivas de pollos de carne de 38 días, luego de agregar 0,1; 0,2 y 0,3% de Levadura, presentada en polvo o granular, adicionada a la dieta (Gheisari y Kholeghipour, 2006).

Karaoglu y Durdag, (2005) concluyen que cuando se agregó un producto comercial conteniendo Levadura (115- Biogallindox) a dosis de 1 y 2 %, durante 49 días, en pollos de carne criados en ambiente controlado, no se detectaron cambios en las variables productivas de las aves, aunque se notó, en la dosis de 1% de Levadura, una disminución en la mortalidad de las mismas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la caseta avícola perteneciente al departamento de producción animal de la división de ciencia animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista Saltillo, Coahuila de Zaragoza; con las coordenadas geográficas 25° 21' 00'' latitud norte y 101° 00' 00'' longitud oeste.

El clima predominante en ésta región es BSokx' (w) (e), lo cual refiere un clima muy seco a semiárido con un invierno fresco, extremoso, temperaturas medias anuales entre 12 y 18° C, con un periodo de lluvias invernales menor al 18% del total, con oscilación entre 7 y 14° C (García, 1987).

3.2. Metodología

Antes de la recepción de los pollitos la nave avícola fue desinfectada con agua, jabón, cloro y cal, tanto el techo, paredes y jaulas. También se lavaron todos los comederos y bebederos. Se colocaron focos de 100 watts y un calentador de gas, para mantener la temperatura de 32° C, la cual se fue disminuyendo 2 grados por semana hasta llegar a 20° C. Los focos se subían o bajaban según la temperatura ambiente o los pollitos nos indicaban si tenían calor o frío.

La cama que se utilizó fue a base de paja de avena contando con un grosor de 10cm aproximadamente para el mejor manejo del ciclo del pollo, para evitar el frío y la humedad del piso.

Se utilizaron 120 pollos de la raza Ross 308, sin sexar, de un día de edad, no vacunado, con peso promedio de 40 gramos. Los cuales fueron colocados al azar en jaulas de 1.50 metros cuadrados.

Todos los pollos se alimentaron en comederos de tolva con capacidad de 5 kg., cada uno, se les proporciono agua en bebederos de plástico con una capacidad de 4 litros, se utilizaron tres basculas, una de plato para la pesada del alimento, una de reloj para la pesada de los pollos las primeras 2 semanas y una de gancho para la pesada de los pollos de la 3 semana hasta terminar el ciclo productivo.

La alimentación se realizó a base de concentrado comercial para los animales que serían del tratamiento 1, y para los animales del tratamiento 2 seria alimento comercial mezclado con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) al 5%. La dieta tiene un 19% de PC para iniciación y 16% de PC para la etapa de finalización.

A la recepción de los pollitos fueron pesados individualmente, se les proporciono agua mezclada con azúcar por un periodo de 3 horas para reducir el estrés, pasado dicho tiempo se les proporciono alimento.

Antes de dar el alimento, los pollos fueron colocados aleatoriamente en cada una de las jaulas previamente identificadas, cuales pertenecerían a T1 y cuales serían para T2, con 5 repeticiones por cada tratamiento con 12 pollos en cada repetición. Estando los animales en las jaulas, se procedió a servir el alimento indicado para cada tratamiento (puro alimento comercial para T1; alimento comercial con el 5% de levadura de cerveza para T2) y así comenzar con él experimento. El alimento fue pesado diario, para así saber cuál era el consumo diario de alimento. También se pesó cada 7 días a los pollos individualmente, retirándosele el alimento 3 horas antes, para tener el peso real. Fueron vacunados a los 10 días de edad contra la enfermedad de Newcastle con dosis de una gota vía ocular. Se llevó la bitácora de ganancias de peso, alimento rechazado, alimento ofrecido y pesada de animales.

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

T1: Alimento comercial.

T2: Alimento comercial más 5% de levadura de cerveza.

La duración del trabajo fue de 43 días, siendo que cada tratamiento se dividió en las siguientes fases:

Fase de iniciación: De 0 – 21 días de edad.

Fase de finalización: De 22 – 43 días de edad.

Para la medición de los parámetros productivos; ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia. Se utilizaron las siguientes fórmulas para el cálculo de las variables:

Ganancia de peso = Peso final – Peso inicial

Consumo de alimento = Alimento ofrecido – Alimento rechazado

Conversión Alimenticia = $\frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$

Eficiencia Alimenticia = $\frac{\text{Pesos Final}}{\text{Consumo Total}}$

3.3 Análisis estadístico

El diseño experimental que se utilizó para evaluar el comportamiento productivo de los pollos: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; fue un diseño de bloques completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento. No se realizó comparación de medias debido a que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, el modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \Sigma_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = La variable aleatoria del i – esimo tratamiento con la j – esima repetición.

μ = Media general o efecto general que es común en cada unidad experimental.

σ_{ij} = Efecto del i – esimo tratamiento.

Σ_{ij} = Error experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme al objetivo, procedimiento y circunstancias establecidas en las que se realizó éste experimento los resultados de los parámetros evaluados se exponen a continuación:

4.1 Fase de iniciación (0 – 21 días).

Cuadro 5. Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia, durante la etapa de iniciación.

Variables (Kg.)	Tratamientos	
	T1	T2
Ganancia de peso	0.7412 a	0.7014 a
Consumo de alimento	0.8582 a	0.8822 a
Conversión alimenticia	1.179 a	1.2666 a
Eficiencia alimenticia	0.9114 a	0.886 a

a; Literales iguales entre tratamientos indican que no hay diferencia significativa ($P>0.05$).

4.1.1. Ganancia de peso (GP).

En el cuadro 5 se puede observar que ésta variable productiva no mostró diferencia significativa ($P>0.05$), teniendo como valor para T1 es de 0.741 kg, mientras que para T2 señalo 0.701 kg.

A diferencia del presente trabajo que se utilizó el 5% de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) ya que no hubo diferencia significativa, en el trabajo de (Miazzo, et al. 1994) se mostró que cuando se adicionó 0,6 % de Levadura de cerveza a una ración iniciador, se obtuvieron diferencias significativas tanto en la Ganancia de Peso T1, 0.653 kg; T2 1.300kg.), como en la Conversión Alimenticia (T1, 1.185kg; T2, 1.050kg).

Sin embargo, los datos del actual experimento pueden ser similares a los de otros autores (Geisare y Khalighipour, 2006), que no encontraron cambios significativos entre las variables productivas de pollos de carne de 38 días, luego de agregar 0,1;

0,2 y 0,3 % de Levadura, presentada en polvo o granular, adicionada a la dieta ya que para T1 (0.540kg; 0.660 kg; 0.720kg) respectivamente y para T2 (0.650kg; 0.750kg; 0.810kg) respectivamente.

Aunque no se trate de la misma metodología, los valores encontrados pueden compararse con los de García (2003), quien reportó valores menores en aves en etapa de iniciación (21 días de edad) con valores de (0.414 y 0.407 kg.) siendo alimentados con dietas que contenían 23% de PC y formuladas a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles respectivamente, por lo tanto el bajo aumento de peso el mismo autor en su conclusión lo atribuye a que las dietas no fueron elaboradas de manera adecuada.

A pesar de que Hurtado (1995) no utilizó levadura de cerveza, nuestros datos pueden compararse con los que éste autor obtuvo, ya que son similares. Los datos reportados por Hurtado (1995) en pollos de 21 días de edad (0.700, 0.684 y 0.650 kg.) que fueron alimentados con una dieta que contenía 24.15% de proteína cruda.

4.1.2. Consumo de alimento (CA).

En cuanto al consumo de alimento para la etapa de iniciación fue (0.8582kg.) para T1 y (0.8822kg) para T2. Al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). (Cuadro 5).

Los resultados del presente trabajo comparados con los obtenidos por López et al., (2009) son bajos ya que en su experimento utilizó diversos tipos de levaduras, menciona que se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) durante el período de iniciación para los pollos que recibieron el tratamiento “levadura nativa” 2, los cuales consumieron más alimento (1.457 kg) comparado con los pollos que recibieron el tratamiento “levadura nativa” 1 (1.309 kg). Los pollos que recibieron levaduras comerciales (Levapan® presentación seca y AB vista®) comparados con los pollos que recibieron levaduras nativas (1, 2 y 3), ($P < 0,02$) en promedio consumieron menos alimento (-0.074 kg).

Estos resultados, comparados con los datos obtenidos por Andrade et al. (2011), son comparados numéricamente, ya que este autor, encontró que al adiciónamiento del promotor de crecimiento orgánico “Celmanax” (*Saccharomyces cerevisiae*) no influye en la variable consumo de alimento, ya que todas las unidades experimentales consumieron la misma cantidad de alimento balanceado, sin embargo en nuestro experimento si hubo diferencia numérica en cuanto al consumo de alimento, pero nuestro trabajo al igual que el Andrade et al (2011) no se obtuvo diferencia significativa.

4.1.3. Conversión alimenticia (CA).

Como se puede observar conforme a esta variable en el cuadro 5 no se mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, ya que para T1 fue de (1.179 kg) y para T2 (1.2666 kg).

Los datos del actual trabajo pueden ser comparados con los encontrados por López et al., (2009), aunque en el trabajo que se describe solo utilizó un solo tipo de levadura, se pudo observar que los valores son inferiores a los arrojados por López et al. (2009), ya que encontró diferencias significativas durante la fase de iniciación ($p < 0,05$), siendo los pollos que recibieron los tratamientos Levapan®, AB vista® y levadura nativa 1 presentaron menor conversión alimenticia (1,46, 1,46 y 1,41 respectivamente) en comparación con los pollos que recibieron los tratamientos levadura nativa 2 y levadura nativa 3 (1,64 y 1,60 respectivamente) ($p < 0,05$). Los pollos que recibieron levaduras comerciales (Levapan® y AB vista®), comparados con los pollos que recibieron levaduras nativas (1, 2 y 3), presentaron menor conversión alimenticia, con una diferencia estimada de 0,09 a favor de las levaduras comerciales ($p < 0,008$).

Los resultados del presente trabajo no se pueden comparar con los encontrados por Miazza et al. (2010) debido a que los autores si encontraron diferencia significativa y en el nuestro no hubo. Miazza et al. (2010), encontró en su experimento que los pollos que recibieron la dieta de Levadura de Cerveza con la vitamina E, tuvieron diferencia significativamente ($p < 0,05$) mejor conversión alimenticia (CA), ya que

consumieron 0.110kg, 0.090kg, 0.080kg y 0.110k g. menos que los de las dietas Control, V1, V2 y V3, respectivamente, para ganar 1 kilo de peso vivo. (Vitamina 1 (**V1**, 50 ppm. de vitamina E), Vitamina 2 (**V2**, 100 ppm. de vitamina E), Vitamina 3 (**V3**, 200 ppm. de vitamina E).

Andrade et al. (2011) en su trabajo que constó de alimento comercial mezclado en diferentes porcentajes del producto Celmanax (*Saccharomyces cerevisiae*) encontró que, durante la primera, segunda y tercera semana se determinó (0.810kg; 1.122kg; 1.317kg.) respectivamente. Comparados con el trabajo realizado tenemos que los valores son muy similares, a pesar de que solo se utilizó un solo tipo de levadura, esto puede ser debido a que nosotros utilizamos un solo tipo de alimento y un periodo de tiempo de menor días que los de Andrade et al. (2011).

4.1.4. Eficiencia alimenticia (EA).

En lo que respecta a esta variable, se obtuvieron los resultados siguientes; tenemos que para T1 (0.9114) y T2 (0.8860) respectivamente, por lo tanto no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos.

Los datos pueden ser comparados con los arrojados por López et al., (2009) ya que el obtuvo de valores para T1 de (0.438) y para T2 (0.501). Estos datos son inferiores a los nuestros debido a que los pollos utilizados por López et al (2009) consumieron demasiado alimento y no tuvieron ganancia de peso considerable. Por lo tanto tampoco tuvieron diferencia significativa, como en el actual trabajo.

También se pueden comparar los resultados de Andrade et al., (2011) que fueron de T1 (0.594) y para T2 (0.581) por lo cual no hubo diferencia significativa al igual que en el presente trabajo.

4.2. Fase de Finalización (22 – 43 días).

Cuadro 6. Resultados de las variables: Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia, durante la etapa de finalización.

Variables (Kg.)	Tratamientos	
	T1	T2
Ganancia de peso	1.288 a	1.364 a
Consumo de alimento	1.931 a	1.9834 a
Conversión alimenticia	1.5042 a	1.4634 a
Eficiencia alimenticia	1.0744 a	1.0628 a

4.2.1. Ganancia de peso (GP).

En lo que comprende a esta variable productiva no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, debido a que tenemos los siguientes resultados, para T1 (1.288 kg) y (1.364 kg) para T2, pudiéndose observar en el cuadro 6.

Comparando los resultados de nuestro estudio con los que obtuvieron Miazzi y Peralta (2005) son inferiores los nuestros, ya que ellos utilizaron (1. Control, sin Levadura, 2. Control con un 1/3 del núcleo vit-mineral, sin Levadura, 3. Dieta 2 con 0.15 % de Levadura, 4. Dieta 2 con 0,30 % de Levadura) y obtuvieron que para GP, los pollos que consumieron la Dieta 4 ganaron 7,17; 5,53 y 5,46 % más que las de las Dietas 1, 2 y 3, respectivamente. Se concluye que la Levadura de Cerveza, adicionada, a pollos en la etapa de finalización, en un 0.15 y 0.3% en reemplazo de 2/3 del núcleo vitamínico mineral, mejoró la productividad al aumentar la Ganancia Media Diaria de los pollos teniendo como datos que para T1 reportaron (1.432 kg) y para T2 fue (1.520) respectivamente para el tratamiento y el testigo.

El trabajo de López et al. (2009) no puede comparar sus resultados con los de este trabajo, debido a que López et al. (2009) obtuvieron diferencia significativa entre sus tratamientos y nosotros no tuvimos. Ellos encontraron que, durante la fase de finalización se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Los valores promedio más altos para la ganancia de peso se presentaron en los grupos con levadura nativa 2 y levadura nativa 3 (0.656 y 0.638 kg/pollo respectivamente) y el valor promedio más bajo se observó en el grupo control (0.472 kg/pollo). Los pollos que recibieron la dieta control durante la fase de finalización, comparados con los

que recibieron levaduras, presentaron menor ganancia de peso corporal, con una diferencia estimada de 0.107 kg/pollo/fase ($p < 0,015$). Esta diferencia se mantuvo en las aves que recibieron las dietas con inclusión de levaduras comerciales (Levapan® y AB vista®), comparadas con la inclusión de levaduras nativas (1, 2 y 3), con una diferencia estimada de 0.103 g/pollo, a favor de las levaduras nativas ($p < 0,006$).

En cambio en el trabajo en cuestión puede compararse con el reportado por Andrade et al., (2011) debido que ambos no tuvieron diferencia significativa, ya que dichos autores con su trabajo (**D0**: 0 kg/t de alimento, (Testigo), **D1**: 0,5 kg/t de alimento. **D2**: 1,0 kg/t de alimento, **D3**: 1,5 kg/t de alimento. **D4**: 2,0 kg/t de alimento.), encontraron que en las semanas quinta y sexta con el adiconamiento del promotor de crecimiento orgánico “Celmanax” no influyó en la ganancia de peso, ya que obtuvo para T1 (1.111kg) y T2 (1.163kg) por lo que no hubo diferencia significativa. También se puede observar que tanto la D1 como la D3 con 1.146kg y 1.135kg respectivamente resultan ser las mejores para el caso de los machos, y para las hembras resulta interesante observar que tanto la D0, D1 y D2 obtiene valores superiores a la de los machos con medias de 1.107 kg, 1.152kg y 1.110kg respectivamente resultando estas ser las que mayor incremento de peso obtuvieron en esta semana.

4.2.2 Consumo de alimento (CA).

Para el consumo de alimento en la fase de finalización no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) ya que los consumos fueron 1.9310kg para T1 y 1.9834kg para T2, como se observa en el cuadro 6.

Comparando los valores del presente trabajo con los obtenidos por Yáñez (2003), tenemos que son inferiores a los del autor mencionado, teniendo en cuenta que ambos trabajos son diferentes, ya que nuestro trabajo es con levadura de cerveza y el de Yáñez (2003) es con aminoácidos totales; el cual reporta consumos de (4.029 y 4.162 kg) en pollos de 49 días de edad que fueron alimentados en la etapa de finalización con 2 dietas que contenían 20% de PC, una formulada a base de

aminoácidos totales y la otra a través de aminoácidos digestibles más la adición de una enzima. Observando que este alto consumo se deba a que su ciclo tuvo mayor duración que el nuestro.

Por otra parte se puede comparar este trabajo con el trabajo realizado por Cortés et al. (2006), reportando consumos durante la etapa de finalización para pollos de engorda alimentados con dietas granuladas con respecto a pollos que recibieron dietas en harinas, cuyos valores reportados son de 4.127 kg y 3.834 kg para granulado y harina respectivamente. Teniéndose en cuenta que los consumos son superiores a los del presente trabajo, debido al tipo de alimentación que se proporcionó.

Aunque Montejo (2005) no utilizó levadura de cerveza, se puede comparar su trabajo con el nuestro, por la cantidad de alimento observado en cada experimento. Montejo (2005) reporta valores de 2.932 kg en T1 y en T2 2.966 kg cuando evaluó pollos de 22 – 42 días de edad alimentados con 19 y 18% de PC respectivamente. Siendo estos valores muy bajos comparados con los datos del presente trabajo.

4.2.3. Conversión alimenticia (CA).

En lo que corresponde a ésta variable al realizar el análisis estadístico no se mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, presentando valores para T1 de 1.5042kg y para T2 1.4634kg.

Encontrando un trabajo de López et al., (2009), nos pudimos dar cuenta la similitud de resultados, en ambos trabajos se usaron levaduras en los cuales no se obtuvo diferencia significativa en ningún trabajo. López et al.(2009), encontraron que durante la fase de finalización, los pollos del grupo control comparados con los del grupo de levaduras presentaron mayor conversión alimenticia con una diferencia estimada de (0,40), siendo los valores de T1 1.465kg, y para T2 1.550kg a favor de la inclusión de levaduras ($p < 0,018$).

Así, la sustitución de 0,05 % y 0,1 % del núcleo vitamínico-mineral por 0,3 % de Levadura, tanto en dietas iniciadoras como terminadoras, mejoró la conversión

alimenticia de los pollos que habían recibido este aditivo, siendo los resultados de T1 (1.750kg) y T2 (1.280kg) (Miazzo et al., 2001). Después de ver los resultados, no se puede hacer comparación de los resultados de dichos autores con los obtenidos en nuestro trabajo, debido a que en nuestro trabajo no hubo diferencia significativa y en el experimento de Miazzo et al. (2001), si se encontró.

El trabajo de Onifade et al. (1999) no puede compararse con el nuestro, debido a que dichos autores si encontraron diferencia significativa, lo que se puede observar es la similitud numérica que obtuvieron estos autores. Onifade et al. (1999), investigaron la combinación de Levadura de Cerveza, (a dosis de 1,5; 3 y 6 g/kg de alimento) y niveles subterapéuticos de antibióticos (penicilina, tilosina o neo terramicina, adicionada 150 mg/kg) en dietas con alta concentración de fibra (250 g/kg de alimento) o baja proteína (180 g/kg de alimento). Los resultados mostraron que las dietas que contenían este aditivo, en sus distintos porcentajes y con diferentes concentraciones de fibra y proteína, mejoraron la conversión alimenticia, siendo los resultados de T1 (1.850kg) y T2 (1.345kg) respectivamente.

4.2.4. Eficiencia alimenticia (EA).

Para esta variable productiva los resultados que se obtuvieron son; para el T1 (1.0744) y para T2 (1.0628), por lo cual no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos.

Estos datos comparados con los que obtuvo López et al. (2009), teniendo los resultados de López et al., que son: para T1 (1.0935) y T2 (1.070). Por lo cual son comparados debido a que en ambos trabajos no se presentó diferencia significativa.

También comparando los resultados de nuestro trabajo con los reportados por Andrade et al., (2011) se tiene que ambos no presentaron diferencia significativa, y los tratamientos son parecidos. Teniendo comparativa observando los resultados de Andrade et al. que son: T1 (1.215) y para T2 (1.145).

4.3. Ciclo completo (0 – 43 días).

Cuadro 7. Ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia y Eficiencia alimenticia durante el ciclo completo.

Variables (Kg.)	Tratamientos	
	T1	T2
Ganancia de peso	2.029 a	2.066 a
Consumo de alimento	2.7892 a	2.8656 a
Conversión alimenticia	1.3758 a	1.1842 a
Eficiencia alimenticia	0.7426 a	0.7388 a

4.3.1. Ganancia de peso (GP).

Para este parámetro productivo no hay diferencia significativa ($P>0.05$) entre tratamientos, ya que para T2 (2.066 kg) y para T1 (2.029 kg) respectivamente, como se muestra en el cuadro 7.

Los resultados de este trabajo pueden ser comparados con los de López et al., (2009) sin importar que los de éstos autores sean menores, ya que en ambos casos se utilizaron levaduras a evaluar. Los autores encontraron que (**Tratamiento 1:** dieta control sin inclusión de levadura; **Tratamiento 2:** dieta con inclusión de levadura comercial Levapan® presentación seca; **Tratamiento 3:** dieta con inclusión de levadura comercial ab vista®; **Tratamiento 4:** dieta con inclusión de levadura nativa 1; **Tratamiento 5:** dieta con inclusión de levadura nativa 2; **Tratamiento 6:** dieta con inclusión de levadura nativa 3.), la ganancia de peso corporal acumulada (g/pollo) durante el estudio fue afectada por la inclusión del tipo de levaduras ($p < 0,01$). Los promedios más altos se presentaron en los grupos que recibieron la levadura nativa 2 y levadura nativa 3 (1.654kg y 1.654kg respectivamente) y el valor promedio más bajo fue para el grupo control (1460 g). Los promedios en los tratamientos Levapan®, AB vista® y levadura nativa 1 fueron similares entre sí y con respecto a los presentados para el tratamiento control, levadura nativa 2 y levadura nativa 3.

A pesar de que los actuales datos son un poco menores que los reportados por Miazso et al. (2006), se puede realizar la comparativa debido a la similitud de resultados entre los tratamientos. Miazso et al., obtuvieron estos resultados para GP,

(1. Control, sin Levadura, 2. Control con un 1/3 del núcleo vit-mineral, sin Levadura, 3. Dieta 2 con 0.15 % de Levadura, 4. Dieta 2 con 0,30 % de Levadura), los pollos que consumieron la dieta que contenía la adición de *S. cerevisiae*, en el nivel superior (Dieta 4), ganaron 11 % más que los controles y que las aves que recibieron la mitad del premix (Dietas 1 y 2, respectivamente) y 10,8 % más que la dieta que contenía el menor nivel de este probiótico (Dieta 3) ($p \leq 0,05$) siendo los resultados de T1 (2.957kg) y T2 (2.843 kg).

Morales (1998), realizó dos experimentos con una duración de 42 días a base de aminoácidos totales y aminoácidos digeribles reportando en el primer experimento en cuanto a la ganancia de peso (2.47kg, 2.48kg y 2.54 kg) según tratamientos. Se compara con el presente trabajo y se presentan similitudes en cuanto a las ganancias, sin embargo no son iguales los experimentos realizados.

4.3.2. Consumo de alimento (CA).

En cuanto al consumo total de alimento al final del ciclo no se tuvo diferencia significativa ($P > 0.05$) obteniendo estos valores, 2.7892 kg para T1 y 2.8656kg para T2 respectivamente.

Se pueden comparar los resultados del trabajo con los de Rodríguez et al. (2011), a pesar que no se usó el mismo tipo de levadura, sin embargo los resultados de Rodríguez son mayores a los del experimento actual. Rodríguez et al., establecieron tratamientos experimentales que consistieron en una dieta control (maíz-soya) y tres dietas donde se incluyó 10, 20 y 30 % de levadura torula de vinaza, se obtuvo que el consumo de alimento incremento con la inclusión de la levadura torula de vinaza. Teniendo como resultados (3.66kg; 3.800kg; 3.803kg) respectivamente.

Debido a la duración del tratamiento, los resultados de Cortés et al., (2006) pueden ser algo mayores que los presentados en este trabajo. Además aportando que son tratamientos diferentes. Cortés et al., utilizaron dos tratamientos con (*Bacillus Toyoi*) con 50ppm mezclado con alimento comercial, obtuvo consumos de alimento de

(6.139 kg) en pollos de engorda que recibieron alimento granulado y (5.361 kg) en pollos que recibieron alimento en harina. La duración del ciclo fue de 49 días.

Aunque Cortés et al., (2002) no haya utilizado levadura de cerveza, se pueden comparar los resultados debido a que se utilizó un probiótico. Cortés et al., realizaron un experimento con diferentes raciones de probiótico (*Bacillus Toyoi*) que fueron de 50, 100 y 150ppm; reportan un mayor consumo de alimento con valores de 5.507kg, 5.137kg, 5.364kg y 5.297 kg., y en el segundo reporta valores igualmente menores (5.115kg, 5.017kg, 5.170kg, 5.008kg) a los encontrados en este trabajo. Debiéndose posiblemente a que dichos experimentos tuvieron una duración de 49 días y éste trabajo solo 43 días.

4.3.3. Conversión alimenticia (CA).

En lo que respecta a este parámetro productivo no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos, obteniendo los datos siguientes; para T1 (1.3758kg) y para T2 (1.1842kg) como se observa en el cuadro 7.

Comparando los resultados de López et al., (2009), con los obtenidos en el presente trabajo, tenemos que los datos de López et al., son mayores que los obtenidos en el experimento actual. López et al., menciona que los pollos del grupo control comparados con los del grupo de levaduras presentaron mayor conversión alimenticia con una diferencia estimada de (0,40) a favor de la inclusión de levaduras ($p < 0,018$). La conversión alimenticia durante el ciclo completo no fue afectada por la inclusión de levaduras ($p > 0,05$). Sin embargo, los pollos que recibieron la dieta control, comparados con los que recibieron las dietas con inclusión de levaduras, presentaron mayor conversión alimenticia, con una diferencia estimada de 0,11 a favor de la inclusión de levaduras. Teniendo que T1 (1.430 kg) y T2 (1.320).

Los datos expresados por López (2003) pueden ser parecidos a los reportados en el trabajo realizado, teniendo en cuenta que tal vez los resultados reportados por López sean debido a la duración del experimento. López en su experimento con pollos de engorda de 56 días de edad reporta índices de conversión de T1= 3.029, T2= 1.963,

T3= 3.199, y T4= 2.479, dichos valores son superiores a los del trabajo en discusión; debiéndose posiblemente a la modificación que hizo a su programa alimenticio durante la fase de finalización, ya que durante esa fase le ofreció alimento a libre acceso.

4.3.4 Eficiencia alimenticia (EA).

En cuanto a ésta variable se refiere, tenemos que para T1 (0.7426) y respectivamente para T2 (0.7388), por lo cual no se encontró diferencia significativa entre ambos tratamientos.

Comparándose con los resultados obtenidos por López et al. (2009), tenemos que los resultados arrojados de este experimento son menores que los presentados por López, siendo que los resultados de los autores a comparar son: T1 (1.025) y T2 (1.130). Por lo cual no se presentó diferencia significativa ($P > 0.05$).

Ahora teniendo en cuenta los resultados de Andrade et al, (2011), podemos hacer la comparativa debido a que los resultados son muy similares y no hubo diferencia significativa en ningún de ambos casos. Siendo los resultados de Andrade T1 (0.875) y T2 (0.825).

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos sobre éste trabajo de investigación podemos citar las siguientes conclusiones.

Teniendo en cuenta bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo, los resultados obtenidos no mostraron diferencia significativa en cuanto a la utilización como probiótico de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) adicionada en el alimento en una porción del 5%; siendo evaluada en los parámetros productivos, hablando numéricamente en cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia tenemos mejor resultado con los pollos en tratamiento que con los pollos testigo, para el consumo de alimento encontramos que los pollos de tratamiento consumieron más alimento que los pollos testigo.

Por lo cual se concluye que la utilización de este probiótico (adicionado 5% en el alimento), no tiene gran impacto sobre los resultados productivos que se pretenden obtener al terminar el ciclo productivo.

Lo que se propone es realizar más estudios como este, pero con un porcentaje mayor de adición de dicho probiótico, para observar si se obtienen mejores resultados que los obtenidos en nuestro trabajo.

6. LITERATURA CITADA

Adejumo, D., Onifade, A., Afonja, S. 2004. Supplemental effects of died yeast (Yea-sacc 1026 (P)®) in a low protein diet on growth performance, carcass characteristics and organ weights of broiler chicken. *Tropical Veterinarian* 22 (2): 72-77.

Aguilar-Uscanga, B. François, J.M. *Lett. Appl. Microbiol.* 37 (2003) 268.

Andrade Flores, Alex Iván, Ayala Hernandez, Orlin Nolberto. 2011. Evaluación del promotor de crecimiento orgánico “celmanax” (*saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers raza “Ross” en chaltura – Imbabura. Tesis Licenciatura. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Arce Menocal, J., Berger M., and C. López L. 1992. Control of ascites syndrome by resticción techniques. USA. *Appl. Poultry Res.* Pp: 1 – 5.

Arce-Menocal, J., E. Ávila-González, C. López-Coello, A. García-Estefan, y F. García-García. (2005). Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. *Téc. Pecu. Méx.* 43: 155-162.

Auclair E. 2001. Yeast as an example of the mode of action of probiotics in monogastric and ruminant species. *Feed Manufacturing in the Mediterranean Region. Reus, Spain: CIHEAM-IAMZ*, p.45–53.

Barros, C., Takata, F., Lima, S., Moura, B., Evencio Neto, J. 2007. Effects of Allzyme ssf and Bio-Mos on the intestinal morphology of broilers. XX Congreso Latinoamericano de Avicultura, 25 al 28 de septiembre de 2007, Porto Alegre, Brasil., p. 81-82.

Castelló, G.B. 1977. Nutrición de las aves. 1a Edición. Editorial SERBET. Barcelona, España, Pp. 280 – 294.

Celyk, K., Denly, M., y Oztukcan, O. 2001. The effects of *Saccharomyces cerevisiae* and flavomycin on broiler growth performance. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4(11): 1415-1417.

Churchill R, Mohan B, Viswanathan K. 2000. Effect of supplementation broilers rations with live yeast culture. *Cheiron* 29(1-2): 23-27.

Cortés, C.A., C.A. Estrada, y E. Ávila, G. 2006. Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas o en harina. *Téc. Pecu Mex;* 44(2); 241 – 246.

Cortés, C.A., E. Ávila G. y R. Águila S. 2002. La utilización de enzimas como aditivos de animales. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.

Cruickshank G. 2002. Gut microflora the key healthy broiler growing. *Poultry World* 156(7):14.

Cuca GM, Ávila GE, Pró. MA. 1996. Alimentación de las aves. 8a ed. Chapingo, Edo. de México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1996.

Dari, R.L y Penz, A.M. Jr. (1996). The use of digestible amino acid and ideal protein concept in diet formulation for broilers. 85th Annual Meeting of Poultry Science Association. p85.

Dari, R.L. (1996) Uso de aminoácidos digestíveis e do conceito de proteína ideal na formulação de rações para frangos de corte. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 146 p. Diss. Mestr. Zootecnia.

Duc le H.; Hong HA.; Cutting SM. 2003. Germination of the spore in the gastrointestinal tract provides a novel route for heterologous antigen delivery. *Vaccine* Oct. 1 (27-30): 4215-4224. *Environ. Microbial. Dec.*, 66 (12): 5241-5247.

Ergül M. 1994. Replacement of soybean by brewers and molasses yeast in broiler diets in sunflower oil meal with and without fish meal. *Landbau for schung volkenrode* 44(3): 267-273. Turkey. En: *Poultry Abstracts* 21(4).

Flores, M.J.A. 1985. Bromatología animal. Tercera Edición. Editorial Limosa, México.

Fox, J.G., Dewhirst, F.E., Tully, J.G., Paster, B.J., Yan, L., Taylor, N.S., Collins, Jr M.J., Gorelick, P.L., Word, J.M. 1994. *Helicobacter hepaticus* sp. Nov., a microaerophilic bacterium isolated from livers and intestinal mucosal serapings from mice. *J. Clin. Microbiol.* 32: 1238 – 1245.

FULLER, R. (1989). Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.* 66:365–378.

Gagic, A., A. Kavazovic, F. Alibegovic, -Zeic, y E. Residbegovic. 2003. Application of probiotics in poultry. *Veterinaria – Sarajevo* 52 (1/4): 205 – 212.

Gao J, Zhang HJ, Yu SH, Wu SG, Yoon I, Quigley J, Gao YP, Qi GH. 2008. Effects of Yeast Culture in Broiler Diets on Performance and Immunomodulatory Functions. *Poultry Science* 87: 1377-1384.

García, B. 1987. Diagnostico climatológico para la zona de afluencia inmediata de la UAAAN, Agrometereologia.

García B.F. 2003. Comportamiento del pollo de engorda con dietas formuladas a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

García, R., Rodríguez – Peña, J.M., Bernejo, C., Nombela, C. and Arroyo, J. 2008. The high osmotic response and cell wall integrity pathways cooperate to regulate transcriptional responses to zymolyase – induced cell wall stress in *Saccharomyces cerevisiae*. *J Biol Chem.* 284: 10900 – 10911.

Garlich, J. D.1999. Microbiología del tracto intestinal aviar. College of Agriculture and life Sciences. USA.

Gentle, M. 1985. Neural and endocrine aspects of behaviour in birds. Vowles. 318p.

Gheisari, A. and Kholeghipour, B. 2006. Effect of dietary inclusion of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance, immune responses and blood parameters of broiler chickens. XII European Poultry Conference, Verona, Italia, 6p.

Grangeiro MG, Freire M, Rodríguez E, Barreto G, Militão F. 2001. Inclusão da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) en dietas para frangos de corte. *Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia* 30(3): 766-773.

Guarner, F., Schaafma, G. 1998. Probiotics. *Int. J. Food Microbiol.* 39: 237 – 238.

Guerrero, K. 1993. Manual Avícola (en línea). Consultado 22 nov 2013. Disponible en <http://www.ceba.com.co/pollo2.htm>

Guillot, J. F.2000. The pros and cons of probiotics. Make probiotics work for poultry. *World Poultry* 16 (7):18-21.

Gunther, K. 1995. The role of probiotic as feed additives in animal nutrition. Department of animal physiology and animal nutrition. Gottingem, Germany.

Haynes, C. 1990. Cría doméstica de pollos. Editorial Limusa. México, DF. 318 p.

Heinz G., Gerhard F. 1978. Nutrición de la aves. Editorial Acribia – Zaragoza (España).

Hoa NT.; Baccigalupi L.; Huxham A.; Smertenko A.; Van PH.; Ammendola S.; Ricca E., Cutting AS; 2000. Characterization of *Bacillus* species used for oral bacteriotherapy and bacterioprophylaxis of gastrointestinal disorders. *Applied Environ. Microbiol.* Dec., 66 (12): 5241 – 5247.

Hurtado, L.J. 1995. Efecto de la restricción de alimento en el comportamiento productivo en pollos de engorda. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Inooka S., Uehara S., Kimura M. 1986. The effect of *Bacillus natto* on the T and B lymphocytes from spleens of feeding chickens. *Poult Sci.*

Jadamus A.; Vahjen W.; Simon O. 2001. Growth behaviour of a spore forming probiotic strain in the gastrointestinal tract of broiler chicken and piglets. *Arch. Tierernahr.* 2000; 54 (1): 1-17.

Juárez, B.J. 1996. Alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteínas adicionadas con Lisina y Metionina. Tesis Mestría. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Karaoglu M, Durdag H. 2005. The influence of dietary probiotic *Saccharomyces cerevisiae* supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers. *International Journal of Poultry Science* 4(5): 309-316.

Klis, F. M., A. Boorsman, and P.W.J. de Groot. 2006. Cell wall construction in *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast* 23: 185 – 202.

Kozasa, M. Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promotor for animal feeding. *Microbiol. Alim. Nutr.* 1986; 4:121- 135.

Kumprechtová D, Zobac P, Kumprecht I. 2000. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* sc47 on chicken broiler performance and nitrogen output. *Czech Journal of Animal Science* 45: 169-177.

La Ragione RM, Narbad A, Gasson MJ, Woodward MJ. 2004. In vivo characterization of *Lactobacillus johnsonii* F19785 for use as a defined competitive exclusion agent against bacterial pathogens in poultry. *Lett Appl Microbiol.* 2004;38 (3):197-20.

La Ragione RM.; Casula G.; Cutting SM y Woodward MJ.2001. *Bacillus subtilis* spores competitively excluded *Escherichia coli* 078:K80 in poultry. *Vet Microbiol.*2001 Mar20; 79 (2):133-42.

Lázaro C. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. *Rev. investig. vet. Perú,* 16(2), pp.97- 102.

Lee, B., Zang, A., Sung, A., Ahn, G y Lee, K. 2005. Effects of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) components on growth performance, ideal morphology

and serum cholesterol in male broiler chickens. Korean Journal of Poultry Science 32 (1): 49-54.

Lilly DM., Stillwell H. 1965. Probiotics. Growth promoting factors produced by microorganisms. Science 147:747-8.

López Hernández, Natalia. Afanador Tellez, Germán. Ariza Nieto, Claudia Janeth. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria (2009) 10(1), 102-114.

Macias Escobar, Luis Lejandro. 2010. Efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento del pollo de engorda. Tesis Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Maria R. Spinosa.; Tiziana Braccini.; Ezio Ricca.; Maurilio De Felice.; Lorenzo Morelli.; Gianni Pozzi and Marco R. Oggioni. 2000. On the fate of ingested *Bacillus* spores. Research in Microbiology. Volume 151, Issue 5, June, 361-368.

Marks, L; Pesti, J. 1984. Anatomy and physiology of digestive system. Poultry Science. 49 p.

Metchnikoff, E.1908. Prolongation of life. Putnam's Sons. New York.

Miazzo, R., Kraft, S., E. Moschetti y M. Picco. 1994. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como aditivo en una ración para parrilleros iniciador. Revista Argentina de Producción Animal 14 (1): 1.

Miazzo RD., Kraft S., Moschetti E. 1995. Dos niveles de levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) como promotor natural de crecimiento en parrilleros. Revista Argentina de Producción Animal 15(2): 662-663.

Miazzo RD., Kraft S., Picco M. 1997. Crecimiento mejorado de parrilleros al adicionar Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*) a sus dietas. Revista Argentina de Producción Animal 17 (Supl. 1): 71.

Miazzo RD., Kraft S. 1998. Yeast a growth promoter for broilers. 10th European Poultry Conference. Jerusalem, Israel, 94 p.

Miazzo RD., Peralta MF., Picco M. 2005. Performance productiva y calidad de la canal en broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*). Revista Electronica de Veterinaria. 6(12).

Miazzo RD., Peralta MF., Reta S. 2001. Yeast (*S. cerevisiae*) as natural additive for broiler chicken diets. Proc. XV European Symposium on the quality of poultry meat. Turkey. WPSA- Turkey Branch: 175-177.

Miazzo, R., y Peralta, M. F., 2006. Calidad de la canal de pollos parrilleros que recibieron Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en sustitución del núcleo vitamínico mineral. Redvet VII (11) octubre de 2006. 7p.

Milian, F., Manuel Perez Quintana, Yenisleidys Puentes Martiatus, Ramon Boecourt Salabarría. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* sp y sus endoesporas en la producción avícola.

Mitchell, H. H. 1924. Physiological Reviews 4. Pp. 424 – 478.

Mitchell, H.H. 1964. Comparative nutrition of man and domestic animals. Academic Press. Pp 567 – 647.

Modirsanei, M., S. Kiaei, S. Peighambari y G. Imam. 2003. Effects of supplementing broilers ration with commercial probiotics on performance. J. of Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. 58(3): 261 – 266.

Montejo, M.D. 2005. Comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con productos comerciales con diferentes niveles de proteína. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Morales B.J.E. 1998. Evaluación de aminoácidos digestibles en ingredientes y el comportamiento productivo de pollos de engorda mediante el concepto de proteína ideal. Veterinaria México.

Moreno. 2003. *Bacillus subtilis* C-3102 and intestinal mucosal serapings from mice. J. Clin. Microbiol. 32: 1238 – 1245.

Murakami A., Barbosa VM., Ariki J., Junqueira OM., Kronka S. 1993. Levedura de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte proteica na alimentação de frangos de corte. Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia 22(5): 876-883.

Natalia López Hernández, Germán Afanador Téllez, Claudia Janeth Ariza Nieto. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria* (2009) 10(1), 102-114.

National Research Council (NRC). 1994. Nutrient requeriments of Poultry. Ninth Revised edition, Washington, D. C. National Academy Press, 149 p.

NILSON, A; PERALTA, F; MIAZZO, R. (2004). Use of Brewer's yeast (*S. cerevisiae*) to replace part of the vitamin mineral premix in finisher diets. Compact disk in XXII World's Poultry Congress, The World's Poultry Science Association WPSA, Istanbul Turkey.

Nisbet, D. 2002. Defined competitive exclusion cultures in the prevention of enteropathogen colonisation in poultry and swine. *Antonie Van Leeuwenhoek*. Aug; 1981(1-4): 481-6.

North, M.O. 1996. Manual de avicultura. 2da Edición. Editorial El manual moderno. México, D.F. Pp. 645 – 648.

Onifade, AA., Babatunde, GM., Afonja, SA., Ademola, SG., Adesina EA. 1998. The effect of a yeast culture addition to a low-protein diet on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Poultry Science* 77 (Suppl. 1): 44.

Onifade, A., Odunsi, A., Babatunde, G., Olorede, B., 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. Tiernahr* 52 (1): 29-39.

Orleans, P. 1997. Biogenesis of yeast wall and surface components. Pages 229 – 362 in *Cell cycle and Cell biology*, vol. 3, J. R. Broach, E. W. Jones eds. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Cold Spring Harbor, N.Y.

Osumi, M. 1998. The ultrastructure of yeast cell wall structure and formation. *Micron*. 29: 207 – 233.

Owens, B., Mccracken KJ. 2007. A Comparison of the effects of different yeast products and antibiotic on broiler performance. *British Poultry Science* 48(1): 49-54.

Perdomo, M., Vargas, R., Campos, G. 2004. Valor nutritivo de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y de sus derivados, extracto y pared celular, en la alimentación aviar. *Arch. Latinoam. Prod. Animal*. 12 (3): 89-95.

Pesado, F.A. 2000. La aviculture en México. 1975 – 1998. Centro Mexicano de Estudios Sociales, Debate – Reflexión Propuestas 1ra edición, Mex. Pp. 76 – 109.

Philippe, B. 2003. EU assessment of enterococci as feed additives. *International Journal of Food Microbiology*. Volume 88, Issues 2-3, 1 December 2003, Pages 247-254.

Pratt B., y Armstrong, D.G. 2002. EU assessment of enterococci as feed additives. *International Journal of Food Microbiology*. Volume 88, Issues 2-3, 1 December 2003, Pages 247 – 254.

Quezada Tristán, Teódulo. 2001. La Avicultura: su crecimiento, importancia económica, retos y perspectivas. Octavo simposio de investigación y desarrollo tecnológico Aguascalientes 2001.

Ramírez, M. 1995. Introducción a la avicultura (en línea). Consultado 16 nov. 2013. Disponible en <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1301.htm>

Rodríguez, B., Mora, L. M., Oliveira, D., Euler, Ana Carolina, Lara, L. & Lezcano, P. 2011. Chemical composition and nutritive value of torula yeast (*Candida utilis*), grown on distiller's vinasse, for poultry feeding. Cuban J. Agric. Sci. 45:261.

Salvador Ávalos José María, Contreras Bunuto Daniel, Prado-Rebolledo Omar Francisco, Contreras José Luis, Macedo Barragán Rafael Julio, García Márquez Luis Jorge, Morales Barrera Jesús Eduardo, Téllez Isaías Guillermo. 2012. Efecto de un probiótico en pollos de engorda. abanico veterinario 2 (1) enero 2012.

Santin, E., Maiorka, A., Macari, M., Grecco, M., Sanchez, JC., Okada, TM., Myasaka, AM. 2001. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. Journal of Applied Poultry Research 10: 236-244.

Smolander, M., Alakomi, H.L., Ritvanen, T., Vainionpää, J. Ahvenainen, R. 2004. Food Control 15: 217 – 229.

Spring, P. Glycomics. 2004. El rol de carbohidratos específicos como nuevos aditivos alimenticios. Swiss College of Agriculture. Revista Avicultura Profesional. 2004. 22, (4): 17-19p.

Spring, P. 2000. The effects of dietary manna oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella-challenged broilers chicks. Poultry. Sci. 79:205-211.

Stone, C. 1998. Yeast products in the feed industry. Ed. By Mills, D. Inc. Cedar Rapids, Iowa. P. 10 – 11.

Torres-Rodriguez, A., Donoghue, AM., Donoghue, DJ., Barton, JT., Tellez, G., Hargis BM. 2007. Performance and condemnation rate analysis of commercial turkey flocks treated with a *Lactobacillus* spp-Based probiotic. Poultry Science. 86:444:446.

Upedra, H., Yathiraj, S. 2003. Effects of supplementing probiotics and mannan oligosaccharide on body weight feed conversion ratio and livability in broiler chicks. Indian Vet Journal, 80(10): 1075-1077.

Van der Aa Kühle, A., Skovgaard, K., Jespersen L. 2005. In vitro screening of probiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* and food-borne *Saccharomyces cerevisiae* strains, *Int. J. Food Microbiol.* 101 29–39.

Yang, Y., Iji, P, Choct, M. 2007. Effects of different dietary levels of manna oligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 20 (7): 1084-1091.

Yáñez, I.J.P. 2003. Alimentación del pollo de engorda a base de dietas formuladas por aminoácidos totales y aminoácidos digestibles con la adición de un complejo enzimático. Tesis Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Zhang, AW., Lee, BD., Lee, SK., Lee, KW., An, GH., Song, KB., Lee CH. 2005. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance meat quality and ideal mucosa development of broiler chicks. *Poultry science* 84(7): 1015- 1021.

CITAS DE INTERNET

www.FAO.org (Manual agropecuario 2004) Consultado en 15 de Febrero 2014).

www.sagarpa.gob.mx Consultada el 20 de Febrero 2014.

www.una.org.mx Consultado el 5 de marzo de 2014.

www.fira.gob.mx Consultado el 27 de Febrero 2014.

7. APENDICE

A.1. Análisis de varianza respecto a la ganancia de peso durante las fases de iniciación, finalización y ciclo completo.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.003960	0.003960	0.5207	0.515
Bloques	4	0.029732	0.007433	0.9774	0.509
Error	4	0.030418	0.007605		
Total	9	0.064110			

C.V. = 12.09%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	0.741200
2	5	0.701400

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.014669	0.014669	0.3391	0.594
Bloques	4	0.104582	0.026145	0.6043	0.682
Error	4	0.173050	0.043262		
Total	9	0.292301			

C.V. = 15.68%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	1.288000
2	5	1.364600

Ciclo completo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.003384	0.003384	0.0779	0.788
Bloques	4	0.136257	0.034064	0.7841	0.591
Error	4	0.173782	0.043446		
Total	9	0.313423			

C.V. = 10.18%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	2.029200
2	5	2.066000

A.2. Análisis de varianza respecto al consumo de alimento durante las fases de iniciación, finalización y ciclo completo.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.001440	0.001440	0.0635	0.807
Bloques	4	0.191671	0.047918	2.1145	0.242
Error	4	0.090648	0.022662		
Total	9	0.283760			

C.V. = 17.30%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	0.858200
2	5	0.882200

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.006866	0.006866	0.1669	0.702
Bloques	4	0.139526	0.034882	0.8481	0.562
Error	4	0.164520	0.041130		
Total	9	0.310913			

C.V. = 10.36%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	1.931000
2	5	1.983400

Ciclo completo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.014603	0.014603	0.1606	0.707
Bloques	4	0.558479	0.139620	1.5359	0.343
Error	4	0.363609	0.090902		
Total	9	0.936691			

C.V. = 10.66%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	2.789200
2	5	2.865600

A.3. Análisis de varianza respecto a la conversión alimenticia en las fases de iniciación, finalización y ciclo completo.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.019186	0.019186	0.1785	0.693
Bloques	4	0.373796	0.093449	0.8696	0.552
Error	4	0.429852	0.107463		
Total	9	0.822834			

C.V. = 26.81%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	1.179000
2	5	1.266600

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.004162	0.004162	0.4537	0.541
Bloques	4	0.028849	0.007112	0.7862	0.590
Error	4	0.036694	0.009173		
Total	9	0.069704			

C.V. = 6.45%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	1.504200
2	5	1.463400

Ciclo completo

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.000177	0.000177	0.0400	0.844
Bloques	4	0.035215	0.008804	1.9868	0.260
Error	4	0.117725	0.004431		
Total	9	0.053118			

C.V. = 4.82%

Tabla de medias

Tratamiento	Repetición	Media
1	5	1.375800
2	5	1.384200