

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**



Efecto de la Levadura de Cerveza Liquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como Probiotico en el Rendimiento de Pollo de Engorda.

POR

JOSÉ PÁNFILO HERNÁNDEZ TORRES.

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener
El Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,

Mayo del 2009.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**

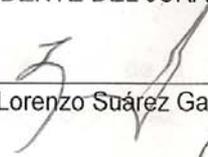
Efecto de la Levadura de Cerveza Liquida (*Saccharomyces cerevisiae*)
Como Probiotico en el Rendimiento de Pollo de Engorda.

POR:
JOSE PANFILO HERNANDEZ TORRES

TESIS
Que somete a consideración del H. Jurado Examinador
Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

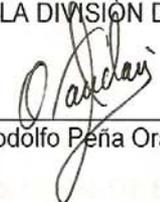
APROBADA POR
PRESIDENTE DEL JURADO


M.C. Lorenzo Suárez García


DR. Jesús M. Fuentes Rodríguez
SINODAL


M.C. Manuel Torres Hernández
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL


Ing. Rodolfo Peña Oranday

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo del 2009

COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por estar siempre conmigo guiándome para no abandonar un sueño como el que hoy hago realidad, por sus bendiciones que son infinitas y que seguramente en mi siempre serán derramadas.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por ser parte de mi formación profesional, además de enseñarme valores que como profesionistas nos da un carácter humanista con la sociedad.

A MIS ASESORES:

M.C. LORENZO SUÁREZ GARCÍA; DR. JESÚS M. FUENTES RODRIGUEZ;
M.C. MANUEL TORRES HERNANDEZ

Por el apoyo incondicional y sugerencias que hicieron posible terminar exitosamente esta tesis. Además por la amistad que me han brindado, siempre serán mis amigos.

A los profesores del Departamento de producción animal: por contribuir en mi formación académica y humana.

A mis compañeros de la generación CVI de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, en especial, Gilberto, Jorge, Paz, Narcia, Rueda, Roger, Mirsain, Nehemias, Rafael.

A mis amigos de la universidad con quienes he compartido muchas alegrías y tristezas Juanito, Gilito, jorgito, Máximo, Samuel, Emmanuel, Crecensio, Joaquín, Oly, Deniz.

A mis paisanos con quienes convivimos cada día y que estuvimos en los buenos y malos momentos, Tavo, Jorge, Julio, Miguel, Gil, Eliécer, Milton y Lisandro.

DEDICATORIAS

Estas dedicatorias van dirigidas a las personas que quiero y que gracias a su apoyo permitieron que este sueño se haya hecho realidad.

Mis padres

PÁNFILO HERNÁNDEZ TORRES: Por ser el ser más valioso en mi vida, que es mi guía y ejemplo a seguir, que su vida esta llena de lucha y constante trabajo, que nunca deja de ser lo que es y de hacer lo que le gusta hacer. Para ti que me diste la vida, y que todos los días me demuestras el sentimiento mas puro que es el amor. Por eso y mas quiero dedicarte esta tesis y agradecerte el apoyo incondicional y la confianza que pusiste en mi, en luchar por un sueño, que juntos hemos hecho realidad.

ISAURA HERNÁNDEZ LÓPEZ; a pesar que no te conocí, pero estoy seguro que siempre estuviste conmigo y que desde el cielo fueron tus oraciones que permitieron ser el hijo profesionalista que aquí en vida siempre deseante que yo fuera, gracias por este triunfo que también es tuyo.

A mi tía

Muy en especial quiero agradecer a mi tía **VIOLETA ESTRADA SALAZAR**, por ese apoyo incondicional que me brindo durante toda mi vida como estudiante, quiero ofrecerle este triunfo por que la considero parte de ello, por que siempre esta conmigo en las buenas y en las malas, gracias y que dios me la bendiga.

Mis hermanos

Por ese apoyo moral y espiritual que siempre me brindaron, llenándome de fuerzas y esperanzas para salir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan en la vida, a ustedes que siempre serán mis amigos.

Mis abuelitos

Para ellos que a través de mis padres también me dieron la vida, gracias y a pesar de que nunca los conocí estoy seguro que desde el cielo siempre derramaron sus bendiciones para hacer que yo lograra esta meta con éxito.

Mis primos y sobrinos

Para ellos que siempre han llenado mi vida de alegría y juventud, les deseo lo mejor en sus estudios y que luchen por ese sueño de triunfar en la vida, que fácil no es, pero que la lucha y la voluntad pueden hacer realidad nuestros sueños, prueba de ello es esta tesis símbolo de un triunfo con éxito que es real, la cual significa superación.

A la Rondalla Universitaria de la UAAAN

Por aceptarme y pertenecer en ella durante 3 años cantándole al amor, conquistando el corazón de nuestro México enamorado con canciones románticas de ayer, hoy y siempre. Por permitirme grabar en el 2006 el sexto material discográfico “TE QUIERO MÁS y más” y ser director artístico en el 2008 a todos les dedico esta tesis.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE CUADROS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Objetivo.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Desarrollo de la avicultura en México.....	2
2.2. Producción de pollo en México.....	3
2.3. Consumo de pollo en México.....	5
2.4. Comerciaización del pollo en México.....	5
2.5. Clasificacion taxonomica del pollo.....	5
2.6. Nutrición de las aves.....	6
2.7. Nivel proteico de la dieta	6
2.8. Requerimientos nutricionales.....	7
2.9. Factores que influyen en la conversión alimenticia.....	8
3. Vitaminas del complejo B y sus funciones	9
3.1. Levadura de cerveza.....	9
3.2. Levadura de cerveza y su efecto sobre las variables productivas en pollos de engorda	10
3.3. Levadura de cerveza y su combinación con otros Probioticos.....	11
3.4. Pared celular y extracto de la levadura	12

4. MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1. Localización	15
4.2. Metodología.....	15
4.3. Analisis estadístico	17
5. RESULTADOS	19
5.1. FASES DE INICIACION (1 a 28 días)	19
5.1.1. Consumo de alimento.	19
5.1.2. Ganancia de peso.	20
5.1.3. Conversión alimenticia.	21
5.1.4. Eficiencia alimenticia.....	22
5.2. FASE DE FINALIZACION (29 a 56 días)	23
5.2.1. Consumo de alimento	23
5.2.2. Ganancia de peso.	24
5.2.3. Conversión alimenticia	25
5.2.4. Eficiencia alimenticia.....	26
5.3.DURACION TOTAL (1 a 56 días).	27
5.3.1. Consumo total	27
5.3.2. Ganancia de peso total	28
5.3.3. Conversión total del alimento	29
5.3.4. Eficiencia alimenticia.....	29
6. CONCLUSION	30
7. RESUMEN	31
8. LITERATURA CITADA	33
9. APENDICE	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Parvada nacional avícola del 2006	3
Cuadro 2: Valor de la producción avícola en México	3
<i>Cuadro 3. Estados productores de carne de pollo en México</i>	4
<i>Cuadro 4. Requerimientos nutricionales</i>	7
Cuadro 5. Composicion quimica media de la levadura de cerveza	9
Cuadro 6. Parametros productivos etapa de iniciacion	20
Cuadro 7. Parametros productivos etapa de finalizacion	24
Cuadro 8. Parametros productivos ciclo completo	28

PALABRAS CLAVE: Pollo de engorda, levadura de cerveza .

1. INTRODUCCION

En la actualidad, en el campo de la nutrición las investigaciones han dado resultados benéficos en cuanto a las prácticas alimenticias de los animales domésticos. Con el propósito de mejorar los parámetros productivos del pollo de engorda, en esta área también se han logrado avances significativos.

Por eso el hombre día con día recurre a la utilización de antibióticos, hormonas y productos de origen vegetal en la alimentación de pollos, con el fin de aprovechar los nutrientes por estos y de esa forma obtener eficiencia en cuanto a la, conversión alimenticia, consumo de alimento, mayores incrementos de peso y por consecuencia tener menor periodo de finalización de los animales.

Aun cuando las levaduras se han administrado a los animales en el alimento, todavía no hay mucha difusión en la industria para utilizarlas. Pero por donde se observe el uso de levaduras tiene grandes beneficios. Este subproducto de cerveza constituye un alimento de extraordinarias cualidades para los animales, debido a su contenido proteico y a su riqueza en vitaminas, especialmente las del complejo B. La calidad de la proteína de la levadura es excelente, equivalente al de la soya, pues ambas son ricas en lisina. Su contenido en treonina e isoleusina no es superado por ningún otro alimento vegetal. La levadura se obtiene en las fábricas, como una masa semidensa, muy acuosa, de color blanco grisáceo y un sabor amargo (proveniente del lúpulo), que le hace poco apetitosa a los animales. Este sabor puede ser mejorado mezclando la levadura con otro alimento sabroso, aumentando el consumo en los animales Flores (1985).

1.1. Justificación

El uso de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiotico, ofrece ciertas ventajas que consisten en una mayor digestibilidad de los nutrientes en los animales domésticos.

1.2. Objetivo

Evaluar el efecto de la inclusión de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico, en los parámetros productivos del pollo de engorda en su ciclo de producción.

1.3. Hipótesis

Ha: La inclusión de la levadura de cerveza líquida en el agua de bebida. Con una dieta a base de un concentrado comercial propiciará en los pollos de engorda una mayor eficiencia con respecto a los parámetros productivos; ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y la conversión alimenticia (CA).

Ho: La inclusión de la levadura de cerveza líquida en el agua de bebida. Con una dieta a base de un concentrado comercial no propiciará en los pollos de engorda eficiencia con respecto a los parámetros productivos: de ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y la conversión alimenticia (CA).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Desarrollo de la avicultura en México.

Para el 2005 la aportación de la avicultura mexicana en el PIB (producto interno bruto) total fue de 0.76%, 16.57% en el PIB agropecuario y el 44.17% en el PIB pecuario, teniendo incrementos del 5% anual en el PIB pecuario. Su participación en la producción pecuaria es del 63.3% en la que el 33% lo aporta en la producción de pollo, el 30.1% en la producción de huevo y tan solo el 0.2% es en la producción de pavo. México cuenta con más de 130 millones de gallinas ponedoras, 243 millones de pollos al ciclo y 865 mil pavos por ciclo (UNA, Unión Nacional de Avicultores, 2005).

Cuadro 1. Parvada nacional avícola del 2006

ESPECIE AVICOLA	NUMERO DE AVES
ponedoras en producción	132,464,112
ponedoras en crianza	39,739,234
Reproductoras ligeras en producción	942,250
Reproductoras ligeras en crianza	277,161
Reproductoras pesadas en producción	9,186,000
Reproductoras pesadas en crianza	6,429,000
progenitoras pesadas en producción	175,579
progenitoras pesadas en crianza	114,850
pollo de engorda al ciclo	248,060,826
guajolote al ciclo	900,000
TOTAL	438,289,012

(Fuente: UNA, 2005).

2.2. Producción de pollo en México

La producción de carne de pollo en el 2005 fue cerca de 2.5 millones de toneladas superando la producción de los demás carnicos. La producción de huevo fue de 2.3 millones de toneladas, y la de pavo 13,843 toneladas. Tomando en cuenta la producción de pollo en México a partir de 1994 al 2005 presenta aumento del 5.5% en el crecimiento anual, estos datos se ilustran en el cuadro 2.

Cuadro 2: Valor de la producción avícola en México.

Producto	Volumen en toneladas	Valor de la producción millones de peso
Huevo	2,276,865	18,556.450
Pollo	2,498,300	33,775.656
Pavo	13,840	463.640
Total	4,789,005	54,765.746

(Fuente: UNA, 2005)

En el 2005 los principales estados productores del 90% de la carne de pollo se localizan en el centro del país que es donde se encuentran los principales centros de consumo, en estados como: Veracruz, Querétaro, Aguascalientes, Jalisco, y la Comarca Lagunera que concentran el 51% de la producción. Los demás se ilustran en el cuadro 3 (UNA, 2005).

Cuadro 3. Estados productores de carne de pollo en México.

Estados	Producción de pollos (%)
Coahuila	12
Querétaro	11
Jalisco	11
Veracruz	9
Aguascalientes	8
Puebla	7
Estado de México	6
Chiapas	5
Yucatán	5
Nuevo león	5
Sinaloa	5
San Luís Potosí	4
Guanajuato	3
Otros	9
Total	100

(Fuente: Unión Nacional de Avicultores, UNA, 2005).

2.3. Consumo de pollo en México

En México, el consumo por persona de carne de pollo ha aumentado de 19.9 kg en el 2000 a 24.2 kg en el 2005, lo que representa un incremento del 21.6% es decir, 6 de cada 10 mexicanos consumen productos avícolas.

La preferencia en el consumo de carne de pollo en México se atribuye a su calidad, fresca, precio accesible, bajo contenido en grasa y además cada día se encuentra en más puntos de ventas cerca del consumidor, siendo desde 1997 la carne de pollo la más consumida por el mexicano. Actualmente representa casi el 50% del consumo de carne en el país (UNA, 2005).

2.4. Comercialización del pollo en México.

La comercialización del pollo en México es principalmente en canal, su presentación es en: vivo en 28%, rosticero 26%, mercados públicos 25%, en supermercados 7%, en partes el 10% y productos de valor agregado 4% (UNA, 2005).

2.5. Clasificación taxonómica del pollo de engorda

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neomites
Superorden	Neognatos
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie	<i>Domesticus</i>

(Fuente: Manual Agropecuario junio, 2004).

2.6. Nutrición de las aves.

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 producción, que va desde 50-70% en aves. Un empleo racional de alimentos, lo que es indispensable, presupone por supuesto, el conocimiento sobre el valor de las materias primas y sobre los requerimientos de los animales. Puesto que en el valor de las materias primas deben intervenir todos los factores que influyen en el rendimiento, no es posible expresar con un número el valor complejo de un alimento.

Heinz Geroch (1978) menciona que la microflora tiene cierta importancia en los fenómenos de reabsorción en el intestino delgado de las aves. Diversos grupos de gérmenes por ejemplo clostridios son perjudiciales para el animal huésped a causa de sus productos metabólicos especialmente en los animales en periodos de crecimiento, se produce por este motivo un menor aprovechamiento de sustancias nutritivas y por ende un mal desarrollo. Este efecto perjudicial puede ser restringido complementando la ración de piensos con aditivos antimicrobianos, antibióticos entre otros.

2.7. Nivel proteico de la dieta

Crampton y Harris, (1974), menciona que el proceso de la digestión de las proteínas contenidas en la dieta no son completamente digestibles especialmente por las aves. Cuca et al., (1996) menciona que como consecuencia de lo anterior se presenta una deficiencia en el aprovechamiento de las proteínas, así como menos eficientes en cuanto al alimento consumido. Así también, cuando se excede la cantidad de proteína requerida por el ave, disminuye la eficiencia del alimento. Otro aspecto importante es que las aves no tienen la capacidad de almacenamiento de proteínas por lo que es necesario suministrarlo constantemente en la dieta ofrecida.

2.8. Requerimientos nutricionales.

Cuadro 4. Requerimientos nutritivos de pollos de engorda en la etapa de Iniciación y finalización

NUTRIENTES	INICIACION	FINALIZACION
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
Fenilalanina	0.675	0.585
Treonina	0.77	0.71
triptofano	0.205	0.175
Valina (%)	0.77	0.67
Ac. Linoleico (%)	1.0	1.0
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. Pantotenico (mg)	10.0	10.0
Niacina (mg)	27.0	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
Piridoxina (mg)	3.0	2.75

(Fuente: NRC, 1984)

Cuca et al., (1996) y Scott et al., (1973) señalan que las proteínas son esenciales para la formación y mantenimiento de los tejidos del cuerpo. Esta función es llevada a cabo por los aminoácidos que se combinan como proteínas en la dieta.

2.9. Factores que influyen en la conversión alimenticia

Es de gran importancia un buen manejo general, en la producción de aves; como control de la temperatura, ventilación, alimento, calidad de agua, luz, socialización, sanidad, condición de la cama así como eliminar a los roedores y las cucarachas ya que estos dos últimos pueden crear parásitos en las aves al consumir alimento contaminado con heces, por esto las aves enfermas no tienen la misma conversión alimenticia que los sanos. Se requiere que se usen con cuidado las vacunas y medicamentos para curar las aves enfermas ya que una mala administración de estos puede afectar adversamente la conversión alimenticia. Los productores que manejan estos factores podrán lograr una mejor conversión alimenticia, lo que se verá compensado con un mayor margen de ganancia en peso corporal y económico (Lacy y Vest, 2000).

La temperatura ambiental es el factor más importante que influye en la conversión alimenticia. Las aves son homeotermos, esto quiere decir que mantienen constante la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental (Arce., 1992).

Así también no hay que olvidar el mejoramiento genético con que se cuenta en la actualidad ya que si no estuviera diseñado para ganar peso en un menor tiempo y el consumo de alimento, todo lo mencionado anteriormente no tendría mucha repercusión en cuanto la conversión alimenticia (Nir, 1996).

3. Vitaminas del complejo B y sus funciones

Ávila (1990), menciona que estas vitaminas son sustancias orgánicas, requeridas en cantidades pequeñas en la dieta de aves, para el mantenimiento de la salud, funcionamiento normal del cuerpo, crecimiento, engorda, producción de huevo, actividad y procesos metabólicos tales como digestión, absorción, y excreción. La carencia de las vitaminas del complejo B, produce síntomas de deficiencias características en las aves. La mayoría de las vitaminas sirven como parte de sistemas enzimáticos que catalizan reacciones bioquímicas específicas que ocurren en diferentes células del cuerpo.

3.1. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)

Flores (1985) menciona 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; El color y olor ha quemado hace poco grato el alimento para los animales, en el cuadro 5 se menciona las características químicas de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*).

Cuadro 5. **Composición química media de la levadura de cerveza**
(*Saccharomyces cerevisiae*)

	Fresca (%)	Deshidratada (%)
Materia seca	24.3	91.7
Nitrógeno	6.9	52.4
E.E	9.2	2.2
Fibra cruda	5.9	32.2
cenizas	1.3	4.9

(Flores ,1985)

Su elevado contenido proteico 40% PC y su digestibilidad (81 %), su riqueza en aminoácidos esenciales, especialmente lisina, metionina, cistina, triptofano, treonina, además vitaminas del complejo B y ácido fosfórico, la mayor parte en forma orgánica, hacen de la levadura un alimento de gran valor. La levadura en las aves se muestra como un concentrado proteico de excepcionales cualidades, si se incorpora a la mezcla seca en una proporción de 50 g/kg de alimento se obtienen resultados positivos en los parámetros productivos (Flores, 1985).

3.2. Levadura de cerveza y su efecto sobre las variables productivas en pollos de engorda.

Churchil et al., (2000) y Yang et al., (2007) mencionan que cuando incluyeron la levadura de cerveza fresca a niveles de 1 y 2 g/kg de alimento, adicionada en la dieta de pollos, las aves que recibieron el mayores valor 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 ya que tuvieron iguales pesos a los controles, ocurriendo lo mismo en el peso de la canal.

Geisare y Khalighipour (2006) no encontraron cambios significativos entre las variables productivas de pollos de carne a los 38 días de edad, luego de adicionar levadura presentada en polvo en la dieta, en dosis de 1; 2 y 3 g/kg de alimento.

Karaoglu y Durdag (2005) mencionan 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.

Perdomo et al., (2004) menciona que la carencia de efectos positivos en los pollos de carne, observados en las últimas investigaciones, podrían deberse a las dosis,

procesamiento y presentación de *Saccharomyces cerevisiae* utilizada. En su experiencia, observó resultados positivos en la producción de pollos de carne, al utilizar este aditivo en dosis de 3 g/kg de alimento.

Adejumo, et al (2004) mencionan que con bajas dosis de levadura, (0.8 g/kg de alimento) combinados con bajos niveles proteicos (180 g/kg de alimento), se obtienen resultados positivos en ganancia de peso, esto se le puede atribuir a que la levadura que presenta un 40 % de proteína de buen valor biológico cubre la carencia de la dieta total. Por lo contrario cuando las dosis de levadura es mayor (1.6 ó 3.6 g/kg de alimento) los resultado en ganancia de peso son menores. Mencionan que estos resultados también se le atribuyen al procesamiento industrial que sufre la levadura, el cual influye en su valor nutritivo, lo que podría explicar la ausencia de resultados positivos encontrados por otros autores.

3.3. Levadura de cerveza y su combinación con otros Probioticos.

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 relacionado 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)

Celyk et al., (2001) menciona que los mejores resultados en conversión y ganancia de peso, lo encontró en las aves que habían recibido un antibiótico (flavomicina) en dosis de 2g/kg de alimento, usado como promotor de crecimiento, luego en las que recibieron la levadura *Saccharomyces cerevisiae* 2 g/kg de alimento, en pollos de carne de 37 días de edad.

Franco et al., (2005) menciona que al adicionar *Saccharomyces cerevisiae*, a los pollos de carne, en dosis de 1.5, 4.5 y 6.0 g/kg de alimento, y además antibióticos (olaquinox y bacitracina con Zn) ó la combinación de ambos durante 42 días, al medir las variables productivas no se evidenciaron diferencias en las aves entre los tratamientos, excepto la mezcla de levadura (1.5 g) con antibiótico que mejoraron la ingesta y ganancia de peso de los pollos. Estos resultados en conjunto indican que se podría potenciar el efecto de la levadura, a través de su combinación con distintos antibióticos, actuando sobre todo a nivel intestinal, controlando la flora microbiana. Inclusive en estos resultados, se evidencian que con menores dosis de levadura, mezclada con antibiótico, se logran resultados positivos.

3.4. Pared celular y extracto de la levadura de cerveza

Perdomo et al., (2004) reporta que en un intento por mejorar la utilización de este probiótico, en los últimos cinco años, las investigaciones a nivel mundial, se han orientado a verificar los efectos de cada uno de los componentes de *Saccharomyces cerevisiae*. Uno de los procesamientos más comunes incluye la realización de autólisis, que por acción de enzimas endógenas, se rompe la Pared celular y se libera el protoplasma, obteniéndose entonces Extracto (E) y Pared celular (PC).

Zhang et al., (2005) menciona que la pared celular de la levadura está compuesta principalmente de complejos de polímeros de β -glucanos, α -mananos, manoproteínas y en menor cantidad quitina. Los mananos y manoproteínas representan el 30-40 % de la pared celular y determinan las propiedades de la superficie celular.

Spring et al., (2000) Pérez-Sotelo et al., (2005) llegaron a la conclusión que los β -glucanos, α -mananos, manoproteínas, tienen dos funciones básicas, ampliamente relacionadas: Influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y

eliminando otras, que son nocivas para el ave. Por ejemplo, los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *Salmonella*, son atraídos por los mananos y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino del ave.

Celyk et al., (2003) y Khati et al., (2007). Menciona que la levadura de cerveza en el sistema inmune, ayuda a proteger a los pollos de carne de los microorganismos. Además de la mejora en el crecimiento de las aves.

Zhang et al., (2005). Menciona que enriquecer la dieta con *Saccharomyces cerevisiae*, durante 35 días, ya sea entera (5g), o su pared celular (3g) o extracto de la misma (3g) por kg de alimento, aumenta favorablemente la calidad de la carne de las aves.

Lee et al., (2005). Menciona que cuando adicionó la levadura total (LT), su pared celular (PC) y extracto (E), a niveles de 5, 1.5 y 2.5 g/kg de alimento respectivamente, durante 5 semanas, no afectó las variables productivas ni la morfología del ileon, sin embargo disminuyó el nivel de colesterol sérico en los pollos de carne.

Perdomo et al., (2004) menciona en su investigación sobre el valor nutritivo del extracto y pared celular de la levadura, que se obtienen mejores índices de productividad en aves adultas que reciben el extracto (E) de la levadura y menor productividad utilizando la levadura total (E y PC). Sin embargo, usando solamente el extracto, se pierden los efectos benéficos que aporta la pared celular (disminución de la colonización de algunas enterobacterias y favorecimiento del cambio morfológico en la mucosa intestinal de los pollos de carne) aún cuando la pared celular de la levadura no representa un valor nutricional por si mismo.

Yang et al., (2007) menciona que un complejo comercial de carbohidratos y mananooligosacáridos (BioMos, Alltech, Inc) derivados de la pared celular (PC) de *Saccharomyces cerevisiae*, administrado a pollos de carne en la dieta, mostró efectos positivos en digestibilidad y crecimiento, cuando adicionó dicho complejo durante las tres primeras semanas de vida, a razón de 0.5g, 1g y 2g/kg de alimento, (2g en la primer semana, 1g en la segunda semana y 0,5g/kg de alimento en la tercer semana). Se encontró un mejor crecimiento en las aves más jóvenes, que habían recibido dosis mayores de levadura, reduciéndose el efecto en las aves mayores y con menor cantidad de este probiótico. En ese mismo grupo de pollos, se encontró aumento en la digestibilidad de nutrientes en el intestino en la primer y segunda semana disminuyendo cuando se les adicionó el complejo en menor cantidad.

Cruickshank, (2002) reporta efectos positivos sobre el sistema inmune, así como en el aparato digestivo de las aves, luego de adicionar el complejo derivado de *Saccharomyces cerevisiae* (BioMos, Alltech, Inc). 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.

Ignatova y Stanchv, (2002) adicionaron un complejo comercial de Levadura, fructuooligosacáridos y factores de crecimiento de Lactobacilus (Biopro I ®) y cultivo de Levadura (Yea-Sacc ®), ambos agregados a dosis de 0.5 y 0.1 %/kg de alimento en la dieta de pollos de carne durante 42 días, mejorando el peso vivo de las aves que recibieron estos aditivos.

Arce, et al., (2005) menciona que cuando adicionó 0.5, 1 ó 1.5 % de pared celular (PC) de levadura y un antibiótico (Avilamicina, 0.01 %) o la combinación de ambos en la dieta de pollos de carne, durante 49 días, encontró que las aves que recibieron la combinación de ambos probióticos tuvieron los mejores valores para las variables productivas, luego las aves que recibieron únicamente el agregado de pared celular.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización

El trabajo se llevo acabo en las instalaciones de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo Coahuila; con una altitud de 1776 msnm, 25°21'00" latitud norte Y 101°02'00" longitud oeste.

El clima predominante en esta región es BSokx`w) (e), de muy seco a semicalido con un invierno fresco, extremoso, temperatura media anual entre 12 y 18°C con periodo de lluvias invernales menor al 18 % del total, con oscilación entre 7 y 14°C, (García, 1987).

4.2. Metodología.

Antes de la llegada de los pollitos se desinfectaron las instalaciones, encalando techos y paredes así como las jaulas. Durante el ciclo de engorda, se lavaron y desinfectaron de igual forma comederos y bebederos, también se pusieron focos de 100 watts para dar calor a los pollitos y mantener la temperatura de inicio de 32 °C, la cual se fue disminuyendo 2 grados por semana hasta terminar con 20 grados centígrados. Por otra parte, se utilizó una cama de paja de avena con grosor de 10 cm. esto para aislar el frío y la humedad del piso.

Se utilizaron 100 pollos de ambos sexos de la raza comercial Ross Breeders, de un día de edad, los cuales ingresaron a las jaulas sin ninguna vacuna, con un peso promedio de 38 gramos, estos fueron distribuidos en 10 jaulas, con una superficie de 1.2 m² cada una.

Los pollitos se alimentaron en comederos de tolva con capacidad de 6 Kg. y bebederos de plástico de 4 litros, con una dieta de alimento comercial para la fase de iniciación con 19 % de PC y 16 % PC para la fase de finalización. Se utilizó la levadura de cerveza líquida como probiótico en el agua específicamente para el tratamiento en prueba (T2), en una concentración del 10 %.

A la llegada de los pollitos se pesaron individualmente y se les proporcionó agua durante las 3 primeras horas, pasado este tiempo se les dió alimento iniciador a libre acceso, luego se colocaron los pollitos al azar en cada jaula, en grupos de 10 aves cada una, utilizando 5 jaulas por tratamiento teniendo 3 días de adaptación, para luego dar inicio la prueba de comportamiento productivo. Al iniciar la prueba de comportamiento se pesaron nuevamente los pollitos para tener el peso inicial, el cual para el T1 fue de 46.8 g, y 46.4 g para el T2, además se les aplicó una vacuna para prevenir el Newcastle a los 10 días de edad con dosis de una gota vía ocular. El comportamiento productivo se midió cada 7 días, llevando registro de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia.

El estudio tuvo una duración de 8 semanas (56 días), divididos en 2 fases; iniciación (1-28 días) y finalización (29-56 días). Utilizando para la alimentación de los pollos dos alimentos comerciales. Desde el punto de vista práctico se consideraron las dos fases (iniciación y finalización) deducidas de las tres (iniciación, crecimiento y desarrollo) que recomienda el NRC (1984).

TRATAMIENTOS

Los tratamientos experimentales consistieron en.

- ✓ **T1:** agua al 0 % de levadura de cerveza líquida, más alimento concentrado.
- ✓ **T2:** agua al 10 % de levadura de cerveza líquida, más alimento concentrado.

Para la medición de los parámetros productivos; consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia. Se utilizaron las siguientes formulas.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\textit{alimento ofrecido}}{\textit{alimento rechazado}}$$

$$\text{Ganancia de peso} = \frac{\textit{peso final}}{\textit{peso inicial}}$$

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\textit{consumo de alimento}}{\textit{ganancia de peso}}$$

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\textit{peso final}}{\textit{consumo total}}$$

4.3. ANALISIS ESTADISTICO

Para evaluar el comportamiento productivo de los pollos: ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se utilizo un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento. Las comparaciones de medias se realizaron por el método de tukey con ($P < 0.05$) y el modelo estadístico utilizado según Steel y Torrie (1985) fue el siguiente:

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

Donde:

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.

E_{ij} = error experimental.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

Según el objetivo y planteamiento de este experimento los resultados de los parámetros evaluados se exponen en a continuación.

5.1. Fase de iniciación (1-28 días)

5.1.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento para la etapa de iniciación fue de 2.059 kg para el tratamiento uno, y 2.143 kg para el tratamiento dos. Al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$) presentando similitud entre los valores encontrados cuadro 6.

Estos resultados no coinciden con los reportados por Montejo (2005) al evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con dos productos comerciales con dos niveles de proteína (T1 = alimento con 21.5 y T2 = 19 %) para la fase de iniciación, obteniendo consumos de alimento de 1.205 kg (T1) Y 1.033 kg (T2), consumos que son menores a los encontrados en este trabajo, esto se le puede atribuir al alimento que cae sobre la cama y que resulta difícil de medir al estar entre las heces, y la paja de avena.

Por otra parte tampoco coinciden con lo reportado por Díaz (2006) ya que obtuvo consumos de 3.04 kg en T1 y T2 en pollos de 30 días de edad, utilizando alimento comercial en T1 con 19 % PC y T2 alimento comercial 19 % de PC mas un nucleótido como promotor de crecimiento en la etapa de iniciación, la alimentación fue a libre acceso en ambos tratamientos. Estos valores son superiores a los obtenidos en nuestro trabajo, esto podría deberse a que en su trabajo utilizo puros machos, en cambio en esta prueba se utilizaron pollos sin sexar.

Juárez (1996) al realizar un experimento con 204 pollos, en donde el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo, utilizando tres dietas con diferentes contenido proteico en la fase iniciación (21, 19 y 17% de PC, encontró en el consumo de alimento en la fase de iniciación (28días) un menor consumo en 21 % de PC (0.944 Kg) mientras que con 19 y 17 % de PC obtuvo valores de 1.563 y 1.640 kg respectivamente, valores que son menores a los nuestros, esto puede deberse al manejo de las aves y control del ambiente donde se llevo a cabo su ciclo productivo.

Cuadro 6. Resultados de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia, durante la etapa de iniciación.

Variables (Kg)	Tratamientos	
	T1	T2
Consumo de alimento	2.059 a	2.143 a
Ganancia de peso	0.749 b	0.990 a
Conversión alimenticia	2.749 a	2.165 b
Eficiencia alimenticia	0.364	0.462

5.1.2. Ganancia de peso

En el cuadro 6 se puede observar que esta variable productiva mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), representando mayor ganancia los pollos del T2 (0.990 kg), no siendo así con los pollos del T1 que reportaron menor ganancia (0.749 kg).

Reyes et al., (2000) reportan valores menores a los reportados en este trabajo, ya que los de el son: 0.553 y 0.489 kg en pollos de 21 días alimentados con dietas a base de sorgo con bajo y alto contenido de taninos y utilizo un nivel de taninos de 22 %, estos resultados son debido al tiempo de alimentación (21 días) y el nuestro fue de 28 días.

García (2003) también reporta valores menores en aves de 21 días de edad (0.414 y 0.407 kg), cuando fueron 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 adecuadas.

5.1.3. Conversión alimenticia.

Como se observa en el cuadro 6 esta variable mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), entre los dos tratamientos, presentando mejores índices de conversión los pollos del T2 con 2.165 mientras que los del T1 presentaron 2.749.

García (2003) reporta índices de conversión alimenticia muy bajos comparados a los de este trabajo ya que fueron: 1.83 y 1.84 en pollos de 21 días de edad que fueron alimentados con raciones que contenían 23 % de PC y elaboradas a base de aminoácidos digestibles.

Los valores obtenidos no coinciden con Montejó (2005) ya que ella reportó valores menores a los encontrados en nuestro trabajo, siendo en T1= 1.516 y T2=1.584 en pollos de 21 días de edad que fueron alimentados con raciones que contenían 21.5 y 19 % de proteína cruda respectivamente, esto puede deberse a la duración de la fase, en nuestro trabajo fue de 28 días.

Yáñez (2003) menciona en su estudio realizado con pollos de engorda en donde utilizo dietas formuladas a base de aminoácidos totales (T1) y aminoácidos digestibles (T2) mas la inclusión de un complejo enzimático , las cuales contenían 23 % de PC en la fase de iniciación. Reporta índices de conversión menores que los reportados en este trabajo (1.81 y 1.78) respectivamente. Estos valores pueden ser atribuidos al tipo de alimentación utilizada en este trabajo (alimento comercial) así como ala inclusión de levadura de cerveza liquida.

Miazzo et al., (2001) reportó que la sustitución de 0.05 y 0.1 % del núcleo vitamínico-mineral por 0.3 % de Levadura de cerveza comercial, tanto en dietas iniciadoras como terminadoras, aumentó la ganancia de peso y mejoró la conversión alimenticia de los pollos de carne, que habían recibieron este aditivo.

Miazzo, et al., (1994) menciona que cuando adicionó 0.6 % de Levadura de cerveza a una ración iniciador, obtuvo diferencias significativas tanto en la ganancia de peso como en la conversión alimenticia. Igualmente, menciona en otro trabajo que cuando 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 mencionadas anteriormente Miazzo et al. (1995).

5.1.4. Eficiencia alimenticia

Para esta variable no se utilizo análisis estadístico ya que el consumo de alimento se obtuvo mediante un promedio, sin embargo observando los resultados en el cuadro 6, dicha variable se ve diferencia numérica entre los tratamientos obteniendo un mejor resultado el T2 que en el T1, con 0.462 y 0.364, respectivamente.

5.2. FASE DE FINALIZACION (29-56 DIAS)

5.2.1. Consumo de alimento

Para el consumo de alimento en la fase de finalización no hubo diferencia significativa ($P>0.05$), ya que el valor fue de 4.002 kg, para el tratamiento uno, y 4.049 kg para el tratamiento dos cuadro 7.

Yáñez, (2003) 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 mas la adición de una enzima.

Cortés et al. (2006) Reporta consumos similares a los que se obtuvieron en este trabajo, 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.

Los valores obtenidos en ambos tratamientos de este trabajo no coinciden con Montejo (2005) que reporta valores de 2.932 en T1 y 2.966 en T2 kg cuando evaluó pollos de 22-42 días de edad alimentados con 19 y 18 % de PC respectivamente. Inferiores a los obtenidos en este trabajo. Se puede deber a que la etapa de finalización de este experimento tuvo una duración de 20 días y el nuestro tuvo una duración de 28 días.

Cuadro 7. Resultados de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia durante la fase de finalización.

Variables (Kg)	Tratamientos	
	T1	T2
Consumo de alimento	4.002 a	4.049 a
Ganancia de peso	0.900 b	1.178 a
Conversión alimenticia	4.447 a	3.437 b
Eficiencia alimenticia	0.225	0.291

5.2.2. Ganancia de peso

En el cuadro 7 se puede observar que esta variable productiva mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), representando mayor ganancia los pollos del T2 (1.178kg), no siendo así con los pollos del T1 que reportaron menor ganancia (0.900kg).

González et al., (1997) reporta valores de 0.886 y 0.806 kg, que tienden a ser menores al valor obtenido en el tratamiento uno (1.178 kg) del presente trabajo, esto ocurrió cuando los pollos fueron alimentados con harina de raíz de camote en niveles de 0 y 25 % sustituyendo al maíz en dietas que contenían 20% de proteína cruda.

Díaz (2006), reporta ganancias de peso en T1=1.214 kg y T2=1.244 kg cuando utilizo alimento comercial para T1; alimento comercial mas un nucleótido como promotor de crecimiento en T2, teniendo una duración de 21 días. Estos resultados tienden a ser similares al valor obtenido en el tratamiento 2 del presente trabajo.

Kummprechtova et al., (2000) menciona que cuando adicionó levadura en la dieta de pollos de carne de bajo nivel proteico (19.5 %), en dosis de 1 g en T1 y 2 g/kg de alimento para T2, observo igualdad en ganancia de peso de las aves de ambos tratamientos.

Miazzo et al., (2003, 2005) menciona que al reemplazar 2/3 del premix vitamínico mineral por levadura en niveles de 1.5 y 3.0 g/kg de alimento en una dieta terminadora de pollos de carne, mejoró las variables productivas, sobre todo en las aves que recibieron la dieta con mayor cantidad de Levadura (3.0 g de levadura).

Miazzo y Peralta, (2006) mencionan que al sustituir la mitad del núcleo vitamínico mineral por *Saccharomyces cerevisiae* 1.5 y 3.0 g/kg de alimento, en dietas de pollos de engorda en la etapa de finalización, las aves que recibieron la mayor cantidad de este aditivo (*Saccharomyces cerevisiae*) tuvieron mayor ganancia de peso, siendo menos eficientes los del grupo de aves que recibieron (1.5 g de levadura).

5.2.3. Conversión alimenticia

Como se observa en el cuadro 7 esta variable, al realizar el análisis estadístico mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), entre los dos tratamientos, presentando valores 3.437 para T2 y 4.447 para T1.

Estos resultados no coinciden con los reportados por Valdez (2001) en pollos de 56 días de edad que fueron alimentados con una dieta que contenía 17% de PC, reportando índices de conversión de 2.42 para T1 alimentados al libre acceso, 2.21 para T2 con (restricción del 5 % de su consumo), 2.43 para T3 (restricción del 10 % de su consumo), y 2.36 para T4 (restricción del 15 % de su consumo).

Sotero (2003), reporta índices de 3.960 para T1, 2.216 para T2, 3.199 para T3, 3.290 para T4, al ofrecer la alimentación a libre acceso durante la fase de finalización, después de aplicar un programa de restricción alimenticia durante la etapa de finalización (T1= Ad libitum, T2= 6 horas, T3= 8 horas, T4= 10 horas estos índices de conversión son parecidos a los encontrados en el tratamiento dos, pero aun son inferiores a los obtenidos en el tratamiento uno. A pesar de que la duración de la etapa de finalización es la misma.

Onifade et al., (1999) menciona que la combinación de levadura de cerveza a dosis de 1.5, 3 y 6 g/kg de alimento y niveles de antibióticos (penicilina, tilosina) adicionada en niveles de 150 mg/kg de alimento, en dietas de pollos de carne con alta concentración de fibra 250 g/kg de alimento ó de bajo contenido proteico (180 g/kg de alimento). Encontró que las dietas que contenían este aditivo, en sus distintos porcentajes y con diferentes concentraciones de fibra y proteína, mejoraron el Índice de Conversión alimenticia.

5.2.4. Eficiencia alimenticia

Para esta variable no se realizo análisis estadístico ya que de igual forma que en la fase de iniciación el consumo de alimento se obtuvo mediante un promedio, sin embargo observando los resultados del cuadro 7, dicha variable mostró valores superiores para T2 e inferiores para T1. (T2; 0.291 y T1; 0.225) respectivamente.

5.3. DURACION TOTAL (1 A 56 DIAS)

5.3.1. Consumo total

El consumo total al final del ciclo no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$), con los valores de 6.06 kg del tratamiento uno y 6.19 kg del tratamiento dos como se muestra en el cuadro 8.

Juárez (1996) al realizar un experimento con 204 pollos, en donde el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo, utilizando tres dietas con diferentes contenido proteico en la fase iniciación (21, 19 y 17% de PC), y en la fase de finalización (19, 17 y 15 % de PC) en T1, T2, T3 adicionadas con metionina y lisina durante un periodo de 49 días. En el consumo total encontró valores de 4.820, 5.093 y 2.832 kg de alimento en T1, T2, y T3 respectivamente estos valores son menores a los nuestro, esto puede deberse a los niveles de proteínas y al manejo en su ciclo productivo.

Cortés et al. (2006) reporta, consumos de alimento de (6.139 kg) en pollos de engorda que recibieron alimento granulado y (5.361kg) en pollos que recibieron alimento en harina. La duración del ciclo total fue de (49 días). El consumo de alimento granulado es similar al encontrado en nuestro trabajo tanto en T1 y T2, esto se le puede atribuir al mayor tamaño de las partículas de alimento granulado, facilitando el consumo de alimento por las aves.

Cuadro 8. Resultados de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia durante la fase total.

Variables (Kg)	Tratamientos	
	T1	T2
Consumo de alimento	6.06 a	6.19 a
Ganancia de peso	1.648 b	2.168 a
Conversión alimenticia	3.677 a	2.855 b
Eficiencia alimenticia	0.272	0.350

5.3.2. Ganancia de peso total

En ganancia de peso total si hubo diferencia significativa ($P < 0.05$), en los tratamientos; presentando mayor ganancia de peso el T2 (2.168 kg) mientras que en el T1 fue menor (1.648 kg) cuadro 8.

Trompiz et al., (2002) menciona que al evaluar 3 dietas en 360 pollos de la línea Ross por un periodo de 42 días de edad, en las que utilizó harina de grano de frijol (HGF) *Vigna unguiculata*: T1: 0% HGF, T2: 8% HGF Y T3: 16% HGF, con 19.04, 20.75 y 21.97% de PC respectivamente. No encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) en ganancia de peso total (T1: 1.72, T2: 1.89 Y T3: 1.80 kg). Estos valores son menores que el encontrado en el tratamiento 2 de este trabajo, esto puede deberse al tipo de alimento que se utilizó, en nuestro caso fue la inclusión de la levadura de cerveza en el agua.

Flores *et al.*, (1993), realizo otro experimento con una duración de 49 días donde reporta valores en de ganancia de peso (1.97, 1.93, 2.05, 1.92 y 1.97 kg) inferiores a los obtenidos en el tratamiento 2 del presente trabajo (2.168 kg), esto se puede deber al tipo de instalación, ubicación, alimentación y genética de aves, o a la duración del ciclo productivo, en nuestro caso fue de 56 días.

5.3.3. Conversión total de alimento.

Igualmente en la conversión alimenticia se presentó diferencia significativa ($P < 0.05$); obteniendo mejor conversión los pollos del T2 (2.855) no así para los pollos del T1 (3.677) cuadro 8.

Sánchez, (2003) reporta índices de conversión en el ciclo total de T1=3.029, T2=1.963, T3=2.435 y T4=2.490 en pollos que fueron alimentados con dos dietas, una para cada etapa productiva (iniciación y finalización). La dieta iniciadora contenía 22 % de PC y 3200 kcal/kg de EM, y la dieta utilizadas en la etapa de finalización con 18% de PC y 3200 kcal de EM, en ambas fases aplico restricción alimenticia a los tratamientos; T1= consumo a libre acceso, T2, T3, T4 aplico (6, 8, 10 horas de restricción), registrando el mayor índice de conversión las aves que se alimentaron a libre acceso en ambas dietas, y siendo mas eficientes las sometidas a restricción alimenticia. La alta conversión se atribuye a que las aves fueron llevadas hasta los 56 días.

5.3.4. Eficiencia alimenticia.

Para esta variable no se realizo análisis estadístico ya que de igual forma que en la fase de iniciación y finalización el consumo de alimento se obtuvo mediante un promedio, sin embargo observando los resultados del cuadro 8, en dicha variable se observa valores superiores para T2 e inferiores para T1. (T2; 0.350 y T1; 0.272, respectivamente.

6. CONCLUSIÓN

Basándose en los resultados encontrados en este trabajo se concluye lo siguiente:

La adición de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico, en el agua de bebida, mejoró la ganancia de peso en los pollos de engorda, al controlar a nivel intestinal la flora microbiana, aprovechando el contenido de nutrientes del alimento así como de la misma levadura de cerveza. La conversión alimenticia fue afectada debido a que el consumo de alimento fue alto, el cual se debió a que hubo desperdicio de alimento de parte de los pollos que se mezcló entre las heces y la cama de avena, no siendo posible su medición como rechazo. A pesar de estas implicaciones, la adición de la levadura fue mejor en eficiencia de los parámetros productivos en comparación del tratamiento testigo. Por el cual se acepta la Ha, es decir, la levadura de cerveza mejoró la producción de los pollos en tratamiento. Además, se recomienda continuar realizando trabajos de investigación referente a este subproducto de cerveza en estado líquido, para encontrar el tiempo y la proporción más adecuada para obtener mejores resultados.

7. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con alimento comercial y levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*), al 10 % agregado al agua de bebida para la fase de iniciación y finalización, las variables que se midieron en el comportamiento productivo fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, y eficiencia alimenticia.

El trabajo se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo Coahuila; con una altitud de 1776 msnm, 25°21'00" latitud norte Y 101°02'00" longitud oeste (García, 1987).

La duración de este trabajo fue de 56 días que comprendió del 13 de septiembre al 8 de noviembre del 2008. Se utilizaron 100 pollos sin sexar de la línea comercial Ross Breeders, de un día de nacido, no vacunados, con peso promedio de 0.046 kg. Se distribuyeron al azar en dos tratamientos con cinco repeticiones por tratamiento.

El alimento se ofreció a libre acceso durante todo el ciclo productivo, al T1 solo se le ofreció alimento comercial y agua en todo el ciclo productivo, mientras que el T2 se le ofreció alimento comercial en todo el ciclo y agua con el 10% de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*), encontrándose los siguientes resultados.

7.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En el consumo de alimento encontramos que en iniciación consumieron 2.059 kg para T1, y 2.143 para T2, mientras que en finalización consumieron 4.002 kg para T1, y 4.049 kg para T2, teniendo un consumo total de 6.02 kg para T1, y 6.19 kg para T2.

7.2. GANANCIA DE PESO

Para la fase de iniciación el tratamiento que tuvo mejor resultado fue el T2 con 0.990 kg, mientras que el T1 presentó 0.749 kg habiendo diferencia significativa ($P > 0.05$), y para la fase de finalización el mejor resultado es nuevamente para el T2 con 1.178 kg, mientras tanto el T1 0.900 kg mostrando diferencia significativa ($P > 0.05$), de igual forma para la duración total mostraron las siguientes ganancias para T2; 2.168 kg y para T1; 1.648 kg mostrando diferencia significativa ($P > 0.05$),

7.3. CONVERSION ALIMENTICIA

Para la fase de iniciación los mejores resultados lo obtuvo el T2 con 2.165 kg, mientras que el T1 fue 2.749 kg, encontrando diferencia significativa ($P > 0.05$). Mientras que para la fase de finalización se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) mostrando los siguientes valores, para T1 4.447 y T2 3.437. En la duración total la mejor conversión fue para el T2 con 2.855, mientras que el T1 fue de 3.677, en el que mostró diferencia significativa ($P > 0.05$).

7.4. EFICIENCIA ALIMENTICIA

En la fase de iniciación el mejor resultado lo obtuvo el T2 con 0.462, y el T1 con 0.364, y para la fase de finalización se obtuvo los siguientes resultados T2 con 0.291 y T1 con 0.225, mientras que para la duración total la mejor eficiencia alimenticia lo obtuvo el tratamiento dos con 0.350, mientras que el tratamiento uno 0.272.

8. LITERATURA CITADA.

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

Arce, M, J., Ávila González, E., López Coello, C., García Estefan, A., y García, F. 2005. Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. *Tec. Perú Méx.* 43 (2): 155-162.

Arce, M.J., Berger M., and C. López C. 1992. Control of ascitis síndrome by feed restricción techniques. USA. *Appl. Poultry Res.* Pp: 1:1-5

Avila, G, E. 1990. Alimentación de las aves. Editorial trillas. México D.F. 107 p.

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

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

Celyk, K., Denly, M., Savas, T. 2003. Reduction of Toxic effects of Aflatoxin B1 by using Baker yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in growing broiler chicken diets. *Rev. Bras. Zootec.* 32 (3): 615-619.

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

Clara, X.J. 2002. Manual Agropecuario. Editorial Ibalpe. Bogota Colombia. Pág. 350.

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 Méx*; 44(2):241-246.

Crampton, E.W., Harris L.E. 1974. Nutrición animal aplicada. Segunda Edición. Editorial Acribia, España.

Cruickshank, G. 2002. Gut microflora-the key to healthy broiler growing. *Poultry World*, July, p. 14.

Cuca, G., E Ávila G., Y A. Pro M. 1996. Alimentación de las aves. Colegio de posgraduados. Chapingo, México. Pp: 17-22

Díaz, M.F.J. 2006. Comportamiento Productivo de Pollo de Engorda Alimentados con Alimento Comercial y un Nucleótido como Promotor de Crecimiento en la Fase de Finalización. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Flores, C., E. Morales B., E. Arias N. 1993. Feed value of torutal yeast (*Candida utilis*) on poultry diets. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México 24(2):145-7.

Flores, M.J.A. 1985. Bromatología animal. Tercera edición. Editorial limusa, México.

Franco, S., Pedroso, A., Grigoletti, C. 2005. Effect of inclusión of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) associated or not with antibiotics in broilers. *Ciencia Animal Brasileira*, 6 (2): 79-85.

García, E. 1987. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. 4ta. Edición. Sin editorial. México. 217.

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. Pp. 3-10, 24-29.

Gheisari, A., 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.

González, A., M. Romero y V. Basilio. 1997. Utilización de la harina de raíz de batata (*Ipomoea batatas* (L) lam) como fuente energética en dietas para pollos de engorda. Universidad central de Venezuela. Arch. Latinoam. Prod. Animal 5(Supl. 1): 313-315.

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

Ignatova, M., Stanchev, H. 2002. Effect of adding the probiotics biopro-I and Yea Sacc to combined forages for broiler chicken. Zhivotnov dni-Nauki, 39 (4-5): 89-92.

Juárez, B.J. 1996. Alimentación de Pollos de Engorda con Dietas Bajas en Proteínas Adicionadas con Lisina y Metionina. Tesis, maestría UAAAN

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

Khati, B., Kolte, B., Shendare, R., Palve, H., Mandlekar, S., Shisodiya, J. 2007. Effect of low protein level supplemented with or without yeast (*Saccharomyces cerevisiae*)

on haematological and immunological profile of broiler quails. Royal Veterinary Journal of India, 3 (2): 131-136.

Kummprechtova, D., Zobac, P., Kumprecht, I. 2000. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* Sc47 on chicken broiler performance and nitrogen output. J. Animal Sci. 45:169-177.

Lacy M.P., L.R., Vest. 2000. Mejorando la conversión alimenticia en pollos. Una guía para los productores. Servicio de extensión. Universidad de Georgia E.U.A. Pp: 112.

Lee, B., Zang, A., Sung, A., Ahn, G y Lee, K. 2005. Effects of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) components on growth performance, ileal morphology and serum cholesterol in male broiler chickens. Korean Journal of Poultry Science 32 (1): 49-54.

Miazzo, R., Peralta, M. F., Reta, S. H. y Picco, M. 2001. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como sustituto del núcleo vitamínico-mineral en dietas para parrilleros. Rev. Arch. Latinoam. Pro. Animal 9(1): 75-78.

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

Miazzo, R., Peralta, M F., Reta, S. y Vivas, A. 2003. Use of brewer' syeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to replace part of the vitamin mineral premix in broiler diets. Proc. IX World Conferenc of Animal Production. Sesion 6: Poultry Nutrition and Production, p. 160. Brasil.

Miazzo, R., Peralta, M., Picco, M y Nilson, A. 2005. Productive parameters and carcass quality of broiler chickens fed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Proc. XII European Symposium on the quality of Poultry Meat. Holanda. World Poultry Science Assoc. 330-332.

Miazzo, R., 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.

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.

National Research Council N.R.C. 1984. Nutriment requeriments of poultry. Nacional Research. Council. Nutrional Academy of sciences. Washington, D.C. USA.

Nir, N., E. A. 1996. Aspects of food intake restriction in young domestic metabolic and genetic considerations. U.S.A. world's poultry Sci: 52: 251-226.

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

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

Pérez Sotelo, L., Talavera Rojas, M., Monroy Salazar, H., Lagunas Bernabé, S., Cuarón Ibargüengoytia, J., Jiménez, R., Vázquez Chagoyán, J. 2005. In vitro

evaluation of the binding capacity of *Saccharomyces cerevisiae* Sc47 to adhere to the wall of *Salmonella* spp. *Rev. Latinoam. Microbiol.* Jul-Dec, 47 (3-4): 70-75.

Reyes, S.E., Morales y E. Ávila. 2000. Evaluación de Promotores de Crecimiento en Pollos de Engorda, en un Sistema de Alimentación Registrada y a Libre Acceso. *Veterinaria, México.* 38 (1): 1-9

Sotero, L., D. 2003. Efecto de la restricción alimenticia sobre el comportamiento productivo del pollo de engorda. Tesis, maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México

Sánchez, H. H. H. 2003. Conversión y eficiencia alimenticia en pollos de engorda empleando un programa de alimentación modificado a dos fase con dietas isocalóricas e isoproteicas y sometidos a restricción alimenticia. Tesis, licenciatura UAAAN.

Scott, M., L.M.C., Nesheim y R.J. Young. 1973. Alimentación de las aves. Primera Edición. GEA. España Pp: 28-112

Spring, P., Wenk, K., Dawson, K y Newman, E. 2000. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentration of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella*-challenge broiler chicks. *Poultry Sci.* 79: 205-211.

Steel, R. O. G. Y H. Torrie J. 1985. Bioestadística. Editorial McGraw-Hill. México

Trompiz, J., M. Ventura., D. Esparza y E. Betancourt. 2002. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorda, revista científica volumen XII (Supl.2):478-480

UNA. 2005. Unión Nacional de Avicultores. México

Valdés, S.L.D. 2001. Evaluación del Aumento de Peso Compensatorio en Pollo de Engorda Bajo Restricción Alimenticia. Tesis de licenciatura UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.

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.

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

Zhang, A., Lee, B., Lee, K., Song, K., Lee, C. 2005. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality and ileal mucosa development of broiler.

LITERATURA DE INTERNET

<http://www.una.org>.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/101009.pdf>

9. APENDICE

A.1. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de iniciación, finalización, y la duración total.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.017342	0.017342	2.1614	0.178
Error	8	0.064186	0.008023		
Total	9	0.081528			

C.V.= 4.26 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	2.059 a
2	5	2.142 a

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.005508	0.005508	0.0722	0.790
Error	8	0.610199	0.076275		
Total	9	0.615707			

C.V.= 6.86 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	4.002 a
2	5	4.049 a

Duración total

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	1	0.042480	0.042480	0.3736	0.563
Error	8	0.909637	0.113705		
Total	9	0.922118			

C.V.= 5.50%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	6.062 a
2	5	6.193 a

A.2. Análisis de varianza de la ganancia de peso en la fase de iniciación, finalización, y la duración total.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	0.145816	0.145816	146.7894	0.000
Error	8	0.007947	0.000993		
Total	9	0.153763			

C.V.= 3.62 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	0.749 b
2	5	0.990 a

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	0.193011	0.193011	77.6359	0.000
Error	8	0.019889	0.002486		
Total	9	0.212900			

C.V.= 4.80 %

Tabla de medias

tratamientos	Repetición	Media
1	5	0.900 b
2	5	1.178 a

Duración total

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	0.674351	0.674351	85.6170	0.000
Error	8	0.029064	0.003633		
Total	9	0.703415			

C.V.= 3.16%

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	1.648 b
2	5	2.168 a

A.3. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la fase de iniciación, finalización, y la duración total.

Iniciación

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	0.865540	0.865540	47.3662	0.000
Error	8	0.146187	0.018273		
Total	9	0.011726			

C.V.= 5.50 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	2.749 a
2	5	2.165 b

Finalización

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	1.831772	1.831772	11.3776	0.010
Error	8	1.287979	0.160997		
Total	9	3.119751			

C.V.= 9.96 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	4.447 a
2	5	3.437 b

Duración total

FV	GL	SC	CM	F	P<F
Tratamientos	1	1.303955	1.303955	24.6911	0.001
Error	8	0.422485	0.052811		
Total	9	1.726440			

C.V.= 7.08 %

Tabla de medias

Tratamientos	Repetición	Media
1	5	3.677 a
2	5	2.855 b

