

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LEVADURAS ACTIVAS Y DE LEVADURAS INACTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE PAVOS DE CARNE (*Meleagris gallopavo*) - REGIÓN AREQUIPA 2017.

EFFECT OF THE SUPPLEMENTATION OF ACTIVE YEASTS AND INACTIVE YEASTS ON THE PRODUCTIVE BEHAVIOR OF MEAT TURKEYS (*Meleagris gallopavo*) - REGION AREQUIPA 2017

Tesis presentada por el Bachiller:

Recabarren Begazo, Fernando Enrique

Para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor: Ing. Obando Sánchez, Alexander Daniel

Arequipa – Perú

2018



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el Mg. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS e integrado por el vocal MGTER. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ y secretario el MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

"EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LEVADURAS ACTIVAS Y DE LEVADURAS INACTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE PAVOS DE CARNE (Meleagris gallopavo). AREQUIPA 2017"
presentado por (la) Sr(a) (ita):

FERNANDO ENRIQUE, RECABARREN BEGAZO

Puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor: DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ.

Arequipa, 20 de junio del 2017



MAGISTER CARLO SANZ LIDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
IL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magister
CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

"EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LEVADURAS ACTIVAS Y DE LEVADURAS
INACTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE PAVOS DE CARNE
(Meleagris gallopavo). AREQUIPA 2017"
presentado por:

FERNANDO ENRIQUE, RECABARREN BEGAZO

Asesorado (a) por el DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el Mg. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS e integrado por el vocal MGTER. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ y secretario el MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI;

DICTAMINA:

Apto para su Sustentación en Acto Público

OBSERVACIONES

[Firma]
Mgter. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS
Presidente

Arequipa, 10 de julio del 2017

[Firma]
Mgter. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ
Vocal

[Firma]
MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2017

Bachiller: FERNANDO ENRIQUE, RECABARREN BEGAZO

El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS e integrado por el MGTER. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ y el MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI; de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

“EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LEVADURAS ACTIVAS Y DE LEVADURAS INACTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE PAVOS DE CARNE (Meleagris gallopavo). AREQUIPA 2017”

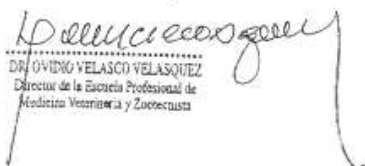
presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

FERNANDO ENRIQUE, RECABARREN BEGAZO

por un periodo de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

ASESOR: Ing. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

Arequipa, 06 de enero del 2017


Dn. OVIDIO VELASCO VELASQUEZ
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

OVV/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Doctor
OVIDIO VELASCO VELASQUEZ
Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis. Titulado:

Titulado "EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE LEVADURAS ACTIVAS Y DE
LEVADURAS INACTIVAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE PAVOS DE
CARNE (Meleagris gallopavo). AREQUIPA 2017"
presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

FERNANDO ENRIQUE, RECABARREN BEGAZO

Asesor: Ing. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

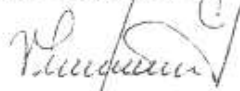
El jurado dictaminador presidido por el MGTER. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS e
integrado por el MGTER. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ y el MVZ ADOLFO
HERNANDEZ TORI

DICTAMINA:

Apto para su Ejecución

OBSERVACIONES

Arequipa, *06* de *Enero* de *2017*



MGTER. GARY VILLANUEVA GANDARILLAS
Presidente



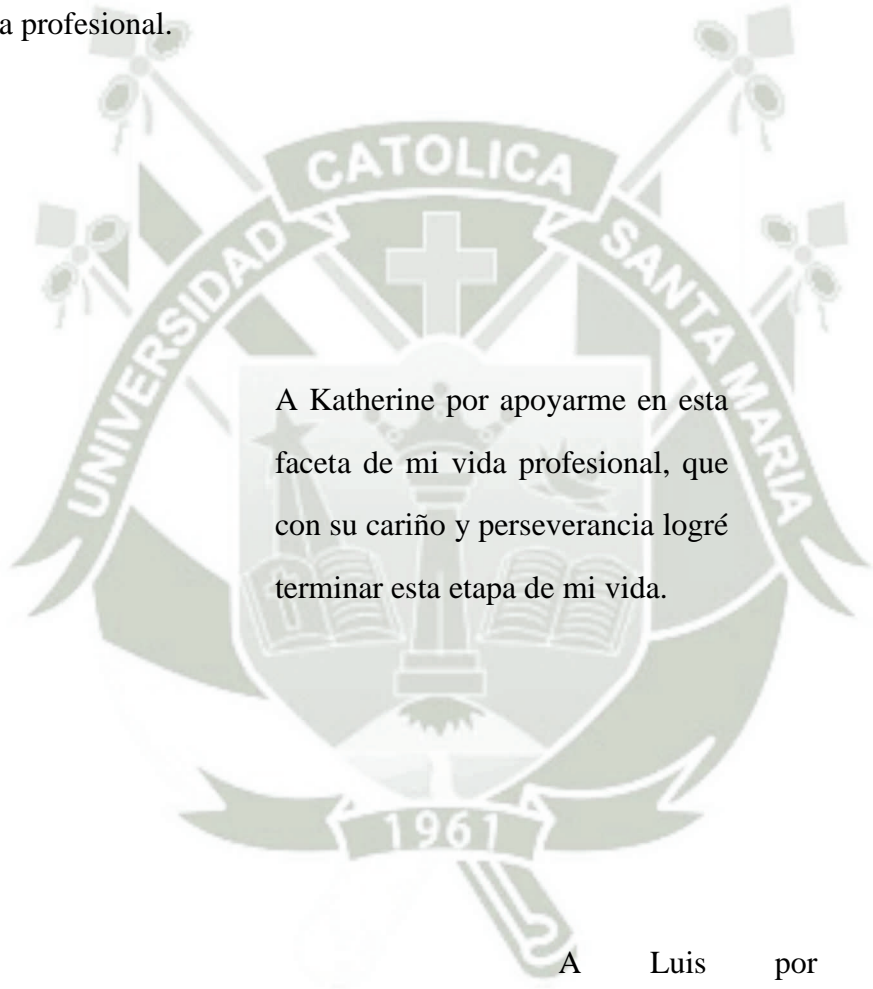
MGTER. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ
Vocal



MVZ ADOLFO HERNANDEZ TORI
Secretario

DEDICATORIA

Agradezco a Dios y a mis padres, Gladys y Luis que me orientaron en el camino, por su motivación constante y su cariño incondicional y verme realizado en mi vida profesional.

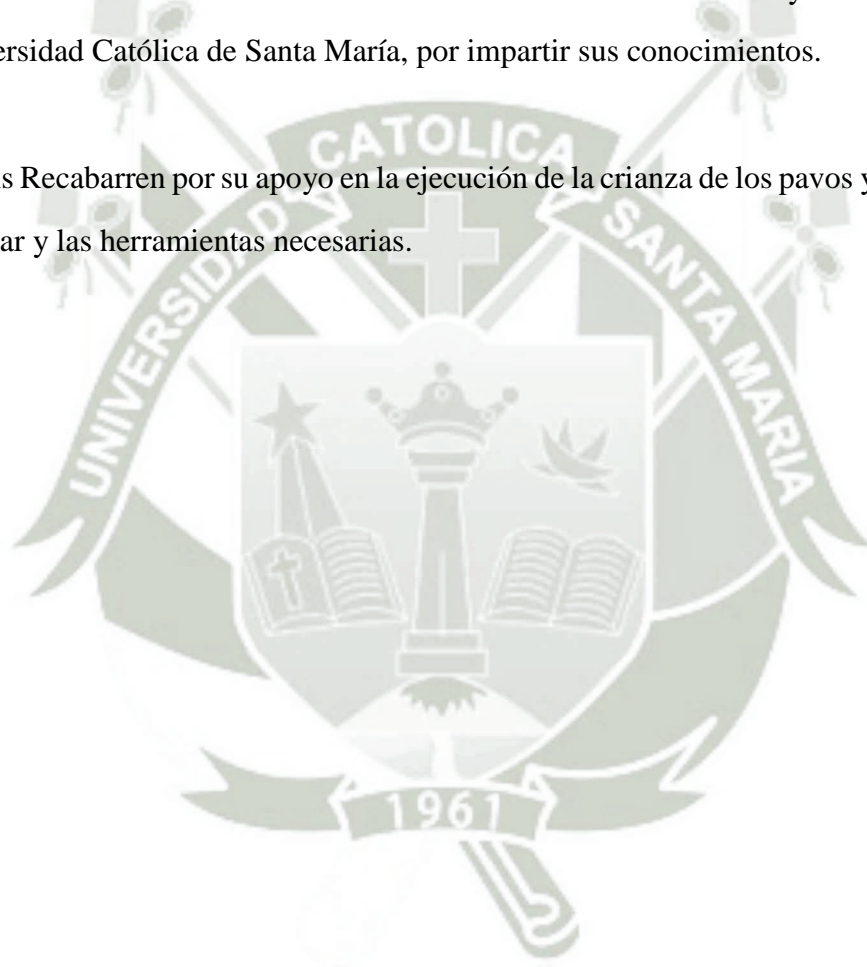


A Katherine por apoyarme en esta faceta de mi vida profesional, que con su cariño y perseverancia logré terminar esta etapa de mi vida.

A Luis por apoyarme incondicionalmente y enseñarme en cada momento de que no hay que rendirse nunca y ser perseverante con lo que uno quiere.

AGRADECIMIENTOS

- Al ingeniero Alexander Obando Sánchez por su valioso aporte en la ejecución de esta investigación.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María, por impartir sus conocimientos.
- A Luis Recabarren por su apoyo en la ejecución de la crianza de los pavos y brindarme el lugar y las herramientas necesarias.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

SUMMARY

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Enunciado del problema	1
1.2	Descripción del problema	1
1.3	Efecto en el desarrollo local y regional	1
1.4	Justificación del trabajo	2
1.4.1	Aspecto general	2
1.4.2	Aspecto tecnológico y económico.	2
1.4.3	Aspecto social	3
1.4.4	Importancia del trabajo	3
1.5	Objetivos	4
1.5.1	Objetivo general	4
1.5.2	Objetivos específicos	4
1.6	Hipótesis	4
II.	MARCO TEORICO	5
2.1	Pavos de carne	5
2.1.1.	Origen y razas de pavos	5
2.1.2	Comercio y consumo del pavo	8
2.1.3	Manejo de la producción de pavos de engorde	9
2.1.4	Nutrición de pavos	13
2.1.5	Alimentación de pavos	21
2.1.6.	Las levaduras en la alimentación animal	26

2.2.	Antecedentes de investigación.	36
2.2.1	Uso de levaduras activas en alimentación animal	36
2.2.2	Uso de levaduras inactivas en la alimentación animal	38
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1	Materiales	40
3.1.1	Localización del trabajo	40
3.1.2.	Material biológico	40
3.1.3.	Insumos experimentales	41
3.1.4.	Materiales y equipos de campo	42
3.1.5	Materiales y equipos de escritorio	43
3.1.6	Instalaciones	43
3.2	Métodos	43
3.2.1	Muestreo	43
3.2.2	Formación de unidades experimentales de estudio	43
3.2.3	Tratamientos	44
3.2.4	Métodos de evaluación	47
3.2.5	Variables de respuesta	48
3.3	Evaluación estadística	48
3.3.1	Unidades de estudio	48
3.3.2	Análisis estadísticos	48
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1	Consumo de alimentos	49
4.2	Variación del peso vivo	51
4.3	Ganancia de peso vivo	52

4.4	Conversión alimenticia	55
4.5	Mérito económico	59
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXOS	67



ÍNDICE DE CUADROS

1	Consumo promedio diario y semanal y consumo total de alimento de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales	49
2	Variación promedio de los pesos vivos de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	51
3	Ganancias promedios de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	53
4	Conversiones alimenticias promedio de los pavos calculada para las diferentes raciones experimentales	56
5	Costos de alimentación promedio por kilo de peso vivo ganado calculado para las diferentes raciones experimentales	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1	Consumo promedio semanal de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales	50
2	Consumo promedio diario de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales	50
3	Variación promedio de los pesos vivos de los pavos con las diferentes raciones experimentales	52
4	Ganancias promedios semanales de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	53
5	Ganancias diarias promedios de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	54
6	Conversiones alimenticias semanales promedio de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	57
7	Conversiones alimenticias totales de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales	57
8	Costos de alimentación pro kilo de ganancia de peso vivo calculado para las diferentes semanas experimentales con los cinco tratamientos	60
9	Costos totales de alimentación por kilo de peso vivo ganado durante la etapa de acabado con las diferentes raciones experimentales	60

ÍNDICE DE ANEXOS

1	Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T1 (testigo)	68
2	Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T2 (Procreatin 7)	69
3	Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T3 (Bioyeast)	70
4	Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)	71
5	Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T5 (Hylisses)	72
6	Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T1 (Testigo)	73
7	Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T2 (Procreatin 7)	74
8	Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T3 (Bioyeast)	75
9	Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)	76
10	Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T5 (Hylisses)	77
11	Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T1 (Testigo)	78
12	Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T2 (Procreatin 7)	79

13	Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T3 (Bioyeast)	80
14	Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T4 (Staryeast y Bioyeast)	81
15	Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T5 (Hylisses)	82
16	Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total calculadas usando el tratamiento T1 (Testigo)	83
17	Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total calculadas usando el tratamiento T2 (Procreatin 7)	84
18	Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total calculadas usando el tratamiento T3 (Bioyeast)	85
19	Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total calculadas usando el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)	86
20	Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total calculadas usando el tratamiento T5 (Hylisees)	87
21	Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo calculados usando el tratamiento T1 (Testigo)	88
22	Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo calculados usando el tratamiento T2 (Procreatin 7)	89
23	Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo calculados usando el tratamiento T3 (Bioyeast)	90
24	Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo calculados usando el tratamiento T4 (Star YEast y Bioyeast)	91
25	Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo calculados usando el tratamiento T5 (Hylisses)	92

- | | | |
|----|--|----|
| 26 | Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente al azar para la variable ganancia diaria de peso vivo | 93 |
| 27 | Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente al azar para la variable conversión alimenticia | 94 |
| 28 | Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente al azar para la variable mérito económico | 95 |



RESUMEN

Se realizó un estudio en una granja de pavos ubicada en el distrito de Socabaya, provincia y departamento de Arequipa, entre los meses de enero y marzo del 2017, correspondiente a la estación de verano, con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de 150 pavos de carne, entre machos y hembras, de 9 semanas de edad y con un peso promedio de 5.22 ± 0.40 kilos. Los tratamientos fueron, una ración sin levadura (T1), una con 0.10% de procreatin 7 (T2), una con 0.05% de Bioyeast (T3), una con una combinación de 0.025% de Bioyeast y 1.5% de Staryeast (T4) y la última con 0.3% de levadura hidrolizada Hylisses (T5), todas igualmente balanceadas. Las variables evaluadas fueron consumo de alimentos, ganancias de peso, conversiones alimenticias y mérito económico entre la 9na y 12da semana de edad de los pavos. Para la evaluación estadística se utilizó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y 30 repeticiones. Los consumos totales fueron de 6.597, 6.638, 6.333, 6.580 y 6.650 kilos y los consumos promedio diarios, fueron de: 0.314, 0.316, 0.316, 0.313 y 0.317 kilos para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Las ganancias promedio totales, fueron de: 3.247, 2.920, 3.112, 3.145 y 3.010 kilos y las ganancias promedio diarias fueron de: 0.155, 0.139, 0.148, 0.150 y 0.143 kilos por pavo, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Las conversiones alimenticias promedio, fueron de: 2.14, 2.34, 2.28, 2.24 y 2.26 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Los méritos económicos, medidos como los costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, fueron de: 3.59, 3.99, 3.87, 4.05 y 3.93 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para todas las variables evaluadas. Determinándose que en ninguna de estas variables hubo influencia de las levaduras, ni activas ni inactivas, en el comportamiento productivo de los pavos en el periodo estudiado.

Palabras claves: levaduras activas, levaduras inactivas, pavos de carne, comportamiento productivo.

SUMMARY

A study was carried out at a turkey farm located in the district of Socabaya, province and department of Arequipa, between January and March 2017, corresponding to the summer season, in order to evaluate the effect of supplementation of Active yeasts and inactive yeasts in the productive behavior of 150 turkeys of meat between males and females, 9 weeks of age and with an average weight of 5.22 ± 0.40 kilos. The treatments were unleavened (T1), one with 0.10% procreatin 7 (T2), one with 0.05% Bioyeast (T3), one with a combination of 0.025% Bioyeast and 1.5% Staryeast (T4) And the last with 0.3% Hylisses hydrolyzed yeast (T5), all equally balanced. The variables evaluated were food consumption, weight gain, feed conversion and economic merit between the 9th and 12th week of the turkeys. A completely randomized design with five treatments and 30 replicates was used for the statistical evaluation. The total consumption was 6,597, 6,638, 6,333, 6,580 and 6,650 kilos and the average daily consumption was: 0.314, 0.316, 0.316, 0.313 and 0.317 kilos for T1, T2, T3, T4 and T5 treatments, respectively. Total average earnings were: 3,247, 2,920, 3,112, 3,145 and 3,010 kilos and average daily earnings were: 0.155, 0.139, 0.148, 0.150 and 0.143 kilos per turkey, for T1, T2 and T3 treatments. T4 and T5, respectively. The average feed conversion was: 2.14, 2.34, 2.28, 2.24 and 2.26 for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The economic merits, measured as the feed costs per kilo of live weight gain, were: 3.59, 3.99, 3.87, 4.05 and 3.93 soles for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. Statistically there were no significant differences between treatments for all variables evaluated. It was determined that none of these variables had influence of yeasts, neither active nor inactive, on the productive behavior of turkeys in the studied period.

Key words: active yeasts, inactive yeasts, meat turkeys, productive behavior.

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Enunciado del problema

Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de pavos de carne (*Meleagris gallopavo*)

1.2 Descripción del problema

La crianza de pavos en Arequipa ha tenido un importante crecimiento en los últimos años, especialmente durante fechas festivas de fin de año, donde ya es costumbre el consumo de su carne. Razón por la cual los criadores realizan crianzas intensivas en pequeña y mediana escala.

La rentabilidad de la crianza de pavos está fuertemente influenciada por la alimentación, pues esta representa entre el 65% y 70% del costo de la crianza, por lo cual es importante la adecuada selección de insumos, la formulación y conservación de las mezclas balanceadas, así como también el manejo del alimento ya preparado.

Las raciones mejor balanceadas permiten mejores ganancias de pesos y mayores posibilidades de rentabilidad de la empresa. Más aún, ha sido comprobado en especies de importancia económica como pollos, cerdos y rumiantes, que el empleo de probióticos y prebióticos mejora sustancialmente no sólo la nutrición de los animales sino la salud en general. La efectividad de los mismos, en pavos aún no está establecida.

1.3 Efecto en el desarrollo local y regional

La crianza de pavos es una actividad muy difundida en Arequipa. Las condiciones climáticas favorables y la alta demanda de pavos por fiestas

navideñas, han determinado una tendencia creciente en el incremento de criadores de esta especie.

El uso adecuado de probióticos y prebióticos en pavos, a fin de mejorar la eficiencia alimenticia y la rentabilidad de la actividad, debe ser una tarea a realizar

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general

En la actualidad, las empresas pecuarias, también deben buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo – beneficio, además de la protección del medio ambiente.

La nutrición, en general, juega un rol muy importante. En particular el uso de aditivos, en la alimentación de monogástricos, ha despertado el interés de varios investigadores en los últimos años. Estos aditivos son usados, para distintos propósitos, por ejemplo, aumentar el desempeño productivo y disminuir el rango de mortalidad de los animales. Entre esos agregados están incluidos los antibióticos, los probióticos, los coccidiostáticos, las enzimas, etc. Estos últimos son sustancias que permiten un control y establecimiento de una microflora beneficiosa en los animales y una disminución paulatina de la potencialmente enteropatógena.

1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.

Se estima que los precios internacionales alcanzados por los granos y semillas de oleaginosa seguirán siendo altos. Esta situación genera un efecto muy significativo en los costos de alimentación de las diferentes especies animales y motiva a los investigadores a buscar, con mayor empeño, alternativas que

permitan mejorar la eficiencia en el uso de las raciones. Entre las estrategias desarrolladas para mejorar las condiciones funcionales del tracto gastrointestinal de pollos y porcinos se encuentra el empleo de nuevos aditivos funcionales alimenticios, y dentro de estas posibilidades está el uso de levaduras. Su eficacia en pavos es vital para mejorar los índices productivos y, por lo tanto, la rentabilidad.

1.4.3 Aspecto social

La demanda de carne de pavo para la época de navidad siempre es alta, dada la costumbre existente en nuestro país, en general, y en Arequipa, en particular. Razón por la cual, los avicultores dedican una campaña a la crianza de pavos; sin embargo, su rentabilidad es incierta por no tener certeza de los precios de los pavos ni del costo de los insumos. De allí, que ajustes finos en la formulación repercutirán significativamente en el bienestar de todos los productores, en especial de los de pequeña escala.

1.4.4 Importancia del trabajo

Los aditivos nutricionales han sido ampliamente utilizados en raciones de monogástricos, permitiendo una mayor eficiencia de las raciones. Uno de los principales aditivos utilizados en la nutrición de los animales es el cultivo de levadura. Sin embargo, resulta prudente evaluar los diferentes productos encontrados en el mercado, así como la viabilidad de células y especificidad de la cepa, para que se pueda analizar y definir la tecnología que mejor se adapta a cada situación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de pavos en crecimiento.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimentos en los pavos, con las diferentes levaduras evaluadas.
- Evaluar la variación del peso vivo de los pavos.
- Determinar la ganancia de peso vivo de los pavos.
- Calcular las conversiones alimenticias.
- Evaluar el mérito económico con las diferentes levaduras.

1.6 Hipótesis

Dado que el uso de la levadura de cerveza mejora la eficiencia de la digestión y de la absorción de nutrientes en monogástricos, se esperaba que la inclusión de ella, tanto en forma activa como inactiva, en el alimento de pavos, mejore el comportamiento productivo de los mismos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Pavos de carne

2.1.1. Origen y razas de pavos

Los pavos son originarios de Norte América, antes de que fuesen víctimas de la caza. Se alimentaban de bayas, semillas, insectos, larvas, etc. Debido a la caza persistente, se situaban en zonas no frecuentadas por el hombre (Buxadé, 1995)

Tabla Nº 1
Clasificación taxonómica

SUBORDEN	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Gallidos	Galliformes	Megapoiidae		
		Cracidae		
		Tretonidae		
		Meteagridae	<i>Agriocharis</i>	<i>ocellata</i>
			<i>Meleagridis</i>	<i>gallopavo</i>

Fuente: Buxadé (1995)

La cabeza tiene piel desnuda, de color rojo pálido con variaciones azuladas, verrugas y corúnculos de distintos tamaños de color rojo (Buxadé, 1995).

Las razas son:

- *Meleagridis gallopavo gallopavo* (Linneo)
- *Meleagridis gallopavo merriami* (Nelson)
- *Meleagridis gallopavo intermedia* (Sennet)
- *Meleagridis gallopavo osceola* (Scott)
- *Meleagridis gallopavo silvestris* (Vieillot)
- *Meleagridis gallopavo orusta* (Maore)

➤ *Meleagris gallopavo mexicana* (Gould)

Actualmente, en la producción industrial, se llevan a cabo los cruzamientos industriales, no las razas, siendo éstas:

(Guidobono, 2000)

➤ **Bronceado de América**

En el macho, el cuello, pecho, grupa y parte inferior del abdomen son de color negro-rojizo con reflejos rojo-verdosos; las alas son blancas; en la cola, las plumas son negras con línea periférica blanca; en la cabeza y en la parte superior del cuello tienen plumas rojizas con superposición de reflejos azules (Guidobono, 2000).

En la hembra, el blanco es más intenso en costados, alas, cola y parte superior del abdomen. El pico es blanco amarillento. El iris de los ojos es castaño oscuro. La piel es blanca, pero puede amarillear con una alimentación adecuada (Guidobono, 2000).

➤ **Blanco de Holanda**

El plumaje es sobre todo blanco, presentando una barba negra. El pico es blanco amarillento. El iris de los ojos es castaño oscuro. La piel es blanca o de color pajizo (Guidobono, 2000).

En pavipollos, el plumón es de color amarillo, siendo el blanco un defecto grave. El peso es menor que en el Bronceado de América. Su explotación es la más considerada debido a sus plumas blancas (Guidobono, 2000).

➤ **Narragansett**

El plumaje es parecido al del Bronceado de América, pero carece de los reflejos rojo cobrizo. Los principales colores del plumaje son negro brillante, plateado y blanco. En machos, las plumas del cuello son gris-pardo, recubriendo las negras; en la cola, son negras con bordes blancos; y en el pecho son de color gris recubriendo también a las

negras; y en el dorso, son grises. El adorno en el pecho, el pincel, es negro. Los tarsos son de color rojo-oscuro; el iris es marrón oscuro; y la piel es blanca.

Las hembras, son más claras, con salpicaduras grises sobre el pecho y el abdomen. Los pavipollos, son de color gris oscuro (Guidobono, 2000).

➤ **Raza Negra**

El plumaje es negro metálico con reflejos verdosos, tanto en machos como en hembras. El pico es gris oscuro. Iris de color muy oscuro. Tarsos con tonalidad oscura (jóvenes), y rojo claro (adultos). La piel es blanca. Los pavipollos, son negros con manchas amarillas en las alas, y en ocasiones, también en la región abdominal (Guidobono, 2000).

➤ **Ardesia (Slate)**

Tanto en machos como en hembras, el color es gris pizarroso. El pico es gris. Los tarsos son rojo claro, en adultos. El iris es de color marrón oscuro. Los pavipollos tienen el plumón amarillo (Guidobono, 2000).

➤ **Rojo de Borbón**

El macho es rojo oscuro con borde negro. En las alas tienen plumas blancas (Timoneras). La hembra tiene colores semejantes, pero sin bordes blancos. Los tarsos son rosa claros, adultos, y oscuro, en jóvenes. La piel es blanca con variaciones amarillentas. Los pavipollos tienen el plumón de color amarillo-crema, con las alas marrones y claras en la base (Guidobono, 2000).

➤ **Blanco de Beltsville**

Fue seleccionado en 1741 en EE.UU, reconocido como variedad en 1951. El peso es bajo, con un pecho ancho. Su capacidad

transformadora de alimentos en carne, así como la resistencia a enfermedades son similares a las otras razas.

Buenas aptitudes para la reproducción. El peso en machos es de 3,400 kg; y en hembras, 2,500 kg a las 14 semanas. Gran precocidad. Producción de huevos bastante elevada (158 por temporada de puesta); alta fertilidad (89 %); y el porcentaje de nacimientos, (70% de huevos incubados). El plumaje, tanto en machos como en hembras es completamente blanco (Guidobono, 2000).

➤ **Bronceada Gigante**

El plumaje es similar al de la raza bronceada: con conformación anatómica general más pesada, con masas musculares bastante desarrolladas (sobre todo los pectorales). Las patas y cuello son bastante robustos. El tronco es compacto. La capacidad reproductora es limitada en ambos sexos. La producción de huevos y nacimientos es mediocre, por lo que se recurre a la inseminación artificial (Guidobono, 2000).

➤ **Blanca Gigante**

La mayor parte de los pavos bronceados fueron restituidos por los nuevos pavos blancos. Se prefiere ésta última especie porque tras el desplumado, son menos visibles los cañones de la piel, cosa que ocurre cuando las plumas son blancas, aceptándose mejor por los consumidores (Guidobono, 2000).

2.1.2 Comercio y consumo del pavo

A nivel mundial la producción pecuaria da cuenta de más del 40% del valor bruto de la producción agropecuaria, incrementándose esta participación por sobre el 50% en los países desarrollados, mientras que en las naciones en desarrollo sólo alcanza a aproximadamente un tercio de la producción total (Guidobono, 2000).

En general, puede afirmarse que las carnes blancas - aves y cerdos - son los que exhiben mayores tasas de crecimiento, tendencia que se mantendría en el futuro. En cambio, las carnes rojas - bovinos y ovinos manifiestan un crecimiento bastante menor, observándose incluso retrocesos en diversas regiones .(Guidobono, 2000)

La producción mundial de carne de pavo promedia 4 millones de toneladas, lo que representa un 9% de la producción mundial de carne aviar. En el último quinquenio, creció en forma sostenida a una tasa del 3% anual (Guidobono, 2000).

La producción de ave a nivel mundial presenta un importante y sostenido crecimiento durante los últimos años. Las condiciones de contracción económica han favorecido el consumo de este tipo de carne, de un menor precio que la carne bovina. La producción de carne de ave exhibe una menor concentración que la carne bovina, destacando América con el 47% de la producción mundial y luego Asia con el 30%. Europa sólo alcanza al 16%. Por países el ranking lo encabezan Estados Unidos y China, cada uno con 9 más de 10 millones de toneladas, sumando alrededor del 30% de la producción mundial. Les sigue Brasil con casi 6 millones de toneladas (Guidobono, 2000).

2.1.3 Manejo de la producción de pavos de engorde

a) Fases de la producción

- ✓ Fase de cría (1-4 semanas) Es la más delicada. Se deben cuidar mucho las temperaturas (focal y ambiental), corte de picos, vacunaciones, traslados, etc. Cualquier error significativo implicará gran mortalidad.
- ✓ Fase de Crecimiento (4-8 semanas). Sigue siendo sensible a posibles fallos de manejo que afectan al crecimiento.

- ✓ Fase de engorde (8 semanas –sacrificio) Termina cuando el animal va al matadero. La edad de sacrificio depende del sexo, mercado, etc. Esta fase es la más simple si se han cuidado exactamente las otras dos (Buxadé, 1995).

b) Instalaciones

En el periodo de cría se suelen utilizar baterías de tipo piramidal, con un sistema de calefacción, en el cual, como el pavo necesita calor ambiental y focal, se realizan por medio de agua caliente por conductos debajo de las baterías. Encada jaula se alojan 16-18 pavitos de un día, se deben tener un bebedero lleno hasta el borde y un canal de pienso que se extiende a todo lo largo de la jaula (Guidobono, 2000).

La regulación de la temperatura se hace por extracción transversal de aire controlada por termostatos. La eliminación de purines se realiza por fosos con “scrappers”, de forma que son eliminados automáticamente (Guidobono, 2000).

Con esta instalación, dos personas pueden criar 60000 pavitos cada vez. Este sistema no es el más idóneo, ya que el elevado coste de la instalación y la cantidad de pavitos que hay que criar para amortizarlo, no es muy utilizado (Guidobono, 2000)

El sistema más cómodo es el de construir cercas en una porción de nave en la que después realizaremos el engorde. Para ello, se disponen cercas de cartón o tela metálica, con 250-300pavos en cada cerco, de 2,5 m de diámetro, y en el cual debemos disponer de (Guidobono, 2000):

- ✓ Cuatro bebederos de primera edad.
- ✓ Un bebedero de adultos

- ✓ Cinco bandejas para pienso
- ✓ Una lámpara de 100W
- ✓ Una pantalla o radiador de gas de 5000 kcal, situada a 1 m de altura.

La bombilla que ilumina el ruedo se pondrá al lado de la campana de gas a su misma altura; si está más baja al cabo de unas horas, explotará por el exceso de calor; mientras que si está más alta, proporcionará sombra, que hará que los pavitos no la usen, con la consiguiente falta de espacio y material (Guidobono, 2000).

Dentro del ruedo, a forma de cama, 5-10 cm de viruta de materia seca, y cuando demos todo el espacio a la nave, podemos mezclar la viruta con 40-60% de cascarilla de arroz sin triturar (Guidobono, 2000).

A los siete días de vida, se unen dos ruedos haciendo uno solo y conservando el material de su interior, aunque lo tendremos que sustituir por material de engorde. A lo quince días ya podemos desmontar todos los ruedos y dar todo el espacio de la nave. En las fases de crecimiento y engorde, debemos sustituir el material alargado por el redondo (Guidobono, 2000) .

Las necesidades mínimas para engordar pavos, son:

De menos de 8 semanas

- ✓ *Comederos*
 - 4 m de comedero lineal / 100 pavos
 - 5 tolvas redondas de 40 cm / 250 pavos
 - 3 tolvas redondas de 70 cm / 250 pavos
- ✓ *Bebederos*
 - 4,5 m de bebedero lineal / 100 pavos
 - 1 bebedero redondo de 40 cm / pavos

De más de 8 semanas

✓ *Bebederos*

- 6 tolvas redondas de 40 cm / 200 pavos
- 4 tolvas redondas de 70 cm / 200 pavos
- 3 m lineales de bebedero / 100 pavos
- 1 bebedero redondo de 40 cm / 80 pavos

✓ *Comederos*

- 7 m de comedero lineal / 100 pavos

La altura del comedero y bebedero debe ser según cómo vaya creciendo el pavo; como norma general, el borde se sitúa al borde del dorso (Guidobono, 2000).

c) Condiciones de manejo

✓ **Iluminación**

Los 3 primeros días, 24 h de luz con bombilla de 100 W en cada ruedo; luego, es suficiente con 14 h hasta el momento del sacrificio (Guidobono, 2000).

En verano, podemos poner media hora más por la pérdida de ingestión del pienso que se produce por el exceso de calor.

✓ **Calefacción**

Es necesario el calor focal y ambiental para conseguir el confort deseado. Sin calor focal, los animales, por el instinto gregario, se amontonan por tener sensación de frío (Guidobono, 2000).

La altura del radiador ha de ser de 1m, porque así si el pavito tiene frío se pone en el centro; y en la periferia es más fresca la temperatura. La temperatura de calor focal es de 40°C; y la ambiental de 28-31°C. Después de la primera semana se

pueden bajar 3°C semanales hasta que coincida con la ambiente, momento en que se puede quitar la calefacción (5 semanas en verano, 7 semanas en invierno).

✓ **Ventilación**

En los primeros días se requiere una gran ventilación, también al final del cebo. Son muchos los kg de carne a ventilar, por lo que cualquier falta, puede provocar posteriores problemas. Como norma general: en invierno, 1 m³ / kg y hora; y en verano, 5,5 m³/kg y hora (Guidobono, 2000).

✓ **Corte de picos**

Se hace entre los 14-15 días. Es necesario hacerlo por la agresividad, porque cuando se dispara el picaje, esta es la causa de la mayor parte de la mortalidad (Guidobono, 2000).

El corte sólo debe afectar a la parte superior del pico, es conveniente que 3 días antes se administre vitamina K (250 / 1000I) para prevenir hemorragias. Representa un stress muy grande, por lo que hay que separarlo de otras manipulaciones (vacunaciones, traslado) (Guidobono, 2000) .

Cuando una manada de pavos no pica, indica que no han dado de sí todo el potencial decrecimiento que son capaces de desarrollar (Guidobono, 2000).

2.1.4 Nutrición de pavos

a) Energía

Las necesidades energéticas del pavo de engorde están bien definidas en la literatura científica (NRC, 1994) existiendo diversos modelos matemáticos que estiman las necesidades en función de la

edad del ave. En base a estas necesidades y la capacidad digestiva del pavo se estima que las dietas para engorde deberían tener un rango de Energía Metabolizable en kcal por kg de peso de 2.850 a 3.220 entre 0 y 6 semanas, 2.850 a 3.350 entre 6 y 12 semanas, 2.850 a 3.450 entre 12 y 16 semanas y de más de 3.200 a partir de esta edad. Concentraciones energéticas inferiores reducen los crecimientos mientras que concentraciones superiores no son económicamente rentables (Lázaro 2009).

En el caso de la UE y por razones de disponibilidad y costo de materias primas, rara vez se formula con los niveles superiores del rango recomendado. En particular las dietas para pavos en cebo en España, solo superan las 3.200 kcal/kg en algunos pesos de finalización. En cualquier caso es importante tener en cuenta que el pavo de más de 10 semanas de vida es muy eficiente en la utilización de la energía y responde con mejoras económicamente rentables en los índices de conversión con niveles de inclusión en altos de la dieta. Se recomienda utilizar un mínimo de 5% de grasa añadida a partir de las ocho semanas de edad por su efecto beneficioso sobre la eficacia alimenticia, especialmente en épocas de verano (Lázaro, 2009).

b) Proteínas y aminoácidos

La mayor parte de los datos existentes sobre necesidades en proteína y aminoácidos totales en pavos para cebo fueron obtenidos en los años 70 y 80. De hecho, gran parte de las recomendaciones del NRC (1994) están basadas en pruebas realizadas en los años 70 en pavos de 0 a 4 semanas de vida con estirpes menos productivas que las actuales. Muchos de los datos antiguos obtenidos en pavitos han sido extrapolados mediante modelos matemáticos para otras edades y sirven de referencia actual para fases posteriores de cebo. Además, la mayoría de las fuentes de

información ofrecen sus datos en aminoácidos totales cuando lo recomendable es formular en base a aminoácidos disponibles lo que complica la utilización de la información existente. Por ello, estos datos han de ser tomados con precaución, especialmente cuando se considera el efecto de la dieta sobre las características de la canal (Lázaro, 2009).

Como en todas las especies domésticas las necesidades en proteína y en aminoácidos esenciales dependen de la edad, así como de la concentración energética de los piensos y el criterio utilizado para definir las necesidades (crecimiento, eficiencia alimenticia o calidad de la canal). Se observó que la composición en aminoácidos de la carne de pavos era muy similar a la de la carne de pollos y se propuso evaluar las necesidades en aminoácidos para las distintas edades en porcentaje de las recomendaciones en proteína. El concepto de proteína ideal no es un principio nuevo. Se estudiaron la composición en aminoácidos de la canal de ratas, observando que se mantenía relativamente constante. Scott (1987) citado por Lázaro (2009) estima que las necesidades en aminoácidos entre pavos y pollos eran similares, aunque las necesidades de pavos eran ligeramente superiores a las de los pollos en lisina y ligeramente inferiores en metionina.

La metionina tiene tres funciones claves en el organismo animal: donador de grupos metilos, síntesis de proteínas, incluidas ciertas enzimas, y precursor de cisteína, por lo que las necesidades en cisteína y metionina se estudian de forma conjunta. La treonina es un componente importante de los enzimas y jugos digestivos así como de las proteínas de fase aguda importantes en situaciones de estrés, mientras que la lisina es poco importante a este particular. Se estima que las necesidades en lisina del pavo son un 5,4% de la proteína hasta las 8 semanas de vida (28 y 26% de proteína de 4 y de 4 a 8 semanas, respectivamente) y de 5,1% posteriormente. La

concentración del resto de aminoácidos en relación a la lisina varían entre 35 y 40% para la metionina, 64 y 68% para los azufrados, 62 y 65% para la treonina y 17 y 17,5% para el triptófano, según la edad del pavo (Lázaro 2009).

Los aminoácidos más limitantes son los azufrados (AAAT) y la lisina. Pack (2000) citado por Lázaro (2009) ,indica que los AAAT son el primer limitante endietas para aves, y que la treonina sería el tercer aminoácido a considerar . Sin que el triptófano parezca de interés con los niveles actuales de proteína de los piensos (Lázaro 2009).

c) Vitaminas

Las necesidades de las estirpes actuales de pavos en vitaminas y micro minerales son prácticamente desconocidas. Para la mayoría de los elementos inorgánicos y vitaminas no existe ningún trabajo sobre requerimientos para una edad específica en los últimos 20 años. Por tanto, las recomendaciones que se ofrecen son en gran parte voluntariosas y basadas en observaciones de campo o extrapoladas a partir de los pollos. En cualquier caso los pavos, especialmente a edades jóvenes precisan de mayores aportes de vitaminas y microminerales que pollos de edad productiva similar. Tres vitaminas claves a este particular son la niacina, la vitamina E y el ácido fólico. Las necesidades en niacina de los pavos son muy elevadas debido a la alta concentración en hígado de la enzima ácido picolínico carboxilasa, que previene la obtención de la vitamina a partir del triptófano. La eficacia de conversión de triptófano a niacina es de 45:1 en el pollo pero cercana a 120:1 en el pavo (Lázaro, 2009).

d) Ácidos grasos esenciales

Los pavos no tienen la capacidad de sintetizar los ácidos grasos linoléico y araquidónico. Estos ácidos grasos son componentes

estructurales de la célula y se presenta particularmente en fosfolípidos que forman parte de muchas membranas (Lázaro 2009).

e) **Minerales**

Los pavos necesitan los mismos trece elementos inorgánicos que el pollo y otros animales domésticos. Desde el punto de vista práctico los tres macrominerales de mayor interés son el fósforo (P), el calcio (Ca) y el sodio (Na⁺). En los inicios de la producción industrial, las dietas de engorde para pavos contenían hasta un 2% de Ca y un 1% de P. Estudios realizados en los años 60 demostraron que niveles de Ca en torno al 1,2% y de P en torno al 0,8% eran suficientes en condiciones adecuadas. En cualquier caso, las necesidades disminuían drásticamente con la edad, especialmente si los parámetros considerados no incluían la calidad y características estructurales del hueso y las articulaciones (Bailey et al., 1986). Dado que la mayor parte de las necesidades en estos dos minerales desde un punto de vista cualitativo, son para formación ósea, se considera que la relación óptima entre ambos debe estar cercana al 2:1 (Ca :P disponible) (Lázaro 2009).

Se compararon la disponibilidad de un total de 47 fuentes comerciales de fósforo en pavos en base al contenido en cenizas del dedo. Observaron una alta variabilidad en la disponibilidad relativa, muy superior a la esperada en base a estudios anteriores realizados con pollos (Cuadro 8). De hecho observaron que los fosfatos bicálcicos mostraban una disponibilidad en relación con el patrón (fosfato mono-bicálcico patrón = 100) de sólo un 88%, mientras que para los fosfatos defluorinados testados el valor era del 70,2%. El pH en proventriculo es menos ácido en pavitos que en pollitos lo que reduce la solubilidad de las fuentes minerales, en particular de los fosfatos anhidros (Scott, 1987). Por tanto, debe prestarse una

atención particular a la fuente utilizada como fuente de P en piensos para pavitos (Lázaro 2009).

f) Requerimientos nutricionales

En la tabla N° 2 se aprecia las especificaciones nutricionales para los pavos de la línea Hybrid. En la tabla N° 3 las relaciones adecuadas entre aminoácidos y la energía. En la tabla N° 4 los programas de alimentación recomendados y, finalmente, en la tabla N° 5 las recomendaciones de niveles de vitaminas y minerales.

Tabla N° 2

Especificaciones nutricionales para dietas de pavos de carne

NUTRIENTES	PREINICIO	INICIO	CRECIM I	CRECIM II	CRECIM III	TERMIN I	TERMIN II
EM (Kcal/kg)	2838	2882	3025	3190	3245	3355	3410
Proteína bruta (%)	28.5	26	23	21	19	18	17
Lisina (%)	1.8	1.62	1.45	1.3	1.1	1	0.9
Metionina (%)	0.7	0.65	0.6	0.56	0.51	0.48	0.42
TSAA (%)	1.15	1.1	1.02	0.93	0.88	0.8	0.73
Arginina (%)	1.98	1.78	1.6	1.43	1.21	1.1	0.99
Treonina (%)	1.05	1	0.94	0.85	0.72	0.67	0.6
Triptófano (%)	0.32	0.28	0.26	0.24	0.21	0.18	0.15
Ac. Linoléico (%)	1.5	1.25	1	1	1	1	1
Calcio (%)	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1	0.9
Fósforo disponible (%)	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
Sodio (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Cloro (%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Potasio (%)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

Tabla N° 3

Proporción de niveles nutricionales: energía para dietas de pavos de carne

	PREINICIO	INICIO	CRECIM I	CRECIM II	CRECIM III	TERMIN I	TERMIN II
NUTRIENTE	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
Relación Lisina:EM	0.634	0.562	0.401	0.408	0.339	0.298	0.264
Relación Metionina:EM	0.247	0.226	0.201	0.177	0.157	0.143	0.123
Relación TAAS:EM	0.405	0.382	0.341	0.294	0.27	0.238	0.214
Relación Arginina:EM	0.698	0.618	0.529	0.438	0.355	0.306	0.29
Relación Treonina:EM	0.369	0.347	0.313	0.266	0.22	0.2	0.177
Relación Triptófano: EM	0.112	0.097	0.087	0.076	0.064	0.053	0.044

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

Tabla N° 4

Programa de alimentación para pavos de carne

	PREINICIO	INICIO	CRECIM I	CRECIM II	CRECIM III	TERMIN I	TERMIN II
Machos para corte	1 a 21	22 a 45	46 a 66	66 a 87	88 a 109	110 a 129	130 al beneficio
Machos para carcasa entera	1 a 21	22 a 43	44 a 63	64 a 83	84 a 103	104 a 121	122 al beneficio
Hembras de corte	1 a 21	22 a 42	43 a 61	62 a 79	80 a 98	99 a 112	133 al beneficio
Hembras para carcasa entera	1 a 21	22 a 36	37 a 56	57 a 75	76 a 92	93 a 108	109 al beneficio
Hembras roaster	1 a 21	22 a 32	22 a 32	51 a 63	na	64 a 77	78 al beneficio

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

Tabla Nº 5
Especificaciones para la suplementación de vitaminas y minerales
(Unidades adicionales por tonelada de alimento)

Nutriente	Unidad	Inclusión por edad		
		0 - 28 días	29 - 112 días	> 113 días
Vitamina A	K.i.u.	10000	9000	7000
Vitaminas D3	K.i.u.	5000	2800	1800
Vitamina E	g	80	40	30
Vitamina K	g	5	3	3
Ac. Fólico	g	3	2	2
Ac. Nicotínico	g	70	44	36
Ac. Pantoténico	g	24	14	14
Riboflavina	g	8	5	5
Tiamina	g	5	2	2
Vitamina B6	g	7	5	3
Biotina	mg	200	180	150
Colina	g	800	500	400
Vitamina B12	mg	20	16	16
Yodo	g	2	2	2
Selenio	mg	270	270	270
Cobre	g	20	20	20
Hierro	g	50	20	20
Manganeso	g	110	90	90
Zinc	g	100	70	70

K.i.u. = miles de unidades internacionales (UI)

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

2.1.5 Alimentación de pavos

La anatomía y fisiología de los distintos órganos y tejidos difiere entre pavos y pollos y algunas de estas diferencias deben ser tenidas en cuenta a la hora de formular raciones. Por ejemplo, las estirpes actuales de pavos se caracterizan por su amplia pechuga y alto porcentaje de masas musculares, por lo que precisan que la relación proteína: energía sea mayor que en pollos durante las primeras semanas de vida. Por otra parte, la carne de pavos contiene más proteína y por tanto más aminoácidos que la carne de pollo y su contenido en grasa y en colesterol es inferior. Además, la relación peso corporal: aplomos está descompensada por lo que debe prestarse atención al mantenimiento de niveles adecuados de macrominerales y oligoelementos relacionados con el crecimiento y el desarrollo armónico del tejido óseo. A este particular, existen datos que indican que los jugos gástricos del pavito joven tienen una deficiente capacidad de acidificación del contenido digestivo y por tanto la solubilización de las fuentes minerales de fósforo, y probablemente de calcio son inferiores a lo esperado. De aquí, que la disponibilidad del “P” en los distintos fosfatos comerciales sean muy variables y a menudo inferior a la obtenida en pollitos de edades similares. Por tanto las dietas de pavos precisan tener en cuenta estas diferencias a fin de maximizar la producción de carne (Lázaro, 2002).

a) Fuentes de energía

En el cuadro 6 se ofrecen los niveles de utilización de cereales y subproductos recomendados por Hybrid en dietas para pavos según edad (Hybrid, 2000). Datos similares para fuentes proteicas y grasas se ofrecen en el cuadro 7. Estas recomendaciones son muy generalistas y deben tomarse con precaución. Por ejemplo, los niveles de soja integral a recomendar dependen de la bondad del proceso y del contenido residual en factores antitrípsicos. En habas

bien procesadas, niveles lógicos de utilización en inicio están en torno al 20%.

b) Fuentes de proteínas

Se pueden emplear como fuentes de proteínas el gluten de maíz y la alfalfa molida (la limitación de esta fuente es su alto contenido en fibra). Sin embargo, las mejores fuentes de proteínas son las de origen animal como la harina de pescado, de carne, de hueso o de sangre. Otras fuentes de proteínas pueden ser las pastas de oleaginosas, como las de soja, algodón, ajonjolí, girasol y cártamo.

Tabla N° 6

Recomendaciones de uso máximo de cereales y subproductos de cereales en dietas para pavos de engorde (Hybrid, 2000)

	0 a 3 sem	3 - 12 Sem	> 12 Sem
Maíz	70	100	100
Sorgo	30	40	50
Trigo	25	25	30
Trigo + enzimas	50	50	60
Avena	7	20	-
Cebada	10	15	25
Cebada + enzimas	40	40	50
Centeno	0	2	7
Triticale	2	10	15
Arroz	6	15	25
Salvado de trigo	8	15	25
Gluten de maíz-60%	12	20	25
Gluten feed, 20%	10	15	20
DDGS	5	7	7
Subproducto de galletas	3	6	7

Tabla N° 7

Recomendaciones de uso de diferentes fuentes proteicas y grasa
(Hybrid, 2000)

	0 a 3 sem	3 - 12 Sem	> 12 Sem
Harina de soja, 48%	33	33	33
Harina de girasol	7	10	20
Harina de colza	3	5	7
Harina de algodón	4	7	7
Soya integral tostada	10	15	25
Harina de pescado	5	10	10
Grasa animal	5	7	8
Grasa vegetal	5	7	8

c) Suministro de agua

Para que las aves se mantengan sanas y productivas necesitan abundante agua limpia y fresca durante todo el día. Se debe calcular que 10 aves consumirán aproximadamente entre dos y tres litros diarios de agua. Es de suponer que debido al calor, durante el verano, el consumo del agua aumente considerablemente. Además, el agua puede ser un cómodo vehículo para la provisión de vacunas, nutrientes y medicamentos, en el caso sean necesarios.

d) Comportamiento productivo de los pavos

En la tabla N° 8 y en la tabla N° 9 se muestran los estándares del comportamiento productivos de pavos hembras y machos, respectivamente, de la genética Produss.

Como se observa, los pavos tienen una mayor velocidad de crecimiento y eficiencia alimenticia en comparación a las hembras. Aunque los machos consumen una mayor cantidad de alimento.

Tabla Nº 8

Pesos, consumo de alimentos y conversión alimenticia de pavos hembras

EDAD (SEMANAS)	PESO CORPORAL (KG)	CONSUMO DE ALIMENTO (KG)		CONVERSIÓN ALIMENTICIA	
		SEMANTAL	ACUMULADO	SEMANTAL	ACUMULADA
1	0.15	0.17	0.17	1.15	1.15
2	0.34	0.29	0.46	1.52	1.36
3	0.6	0.43	0.89	1.65	1.49
4	0.98	0.62	1.51	1.65	1.55
5	1.48	0.84	2.35	1.67	1.59
6	2.09	1.06	3.41	1.74	1.63
7	2.77	1.26	4.67	1.86	1.69
8	3.49	1.44	6.11	1.99	1.75
9	4.24	1.61	7.72	2.14	1.82
10	5.01	1.77	9.49	2.31	1.9
11	5.77	1.90	11.39	2.49	1.97
12	6.52	2.02	13.41	2.69	2.06
13	7.26	2.13	15.54	2.9	2.14
14	7.97	2.22	17.76	3.14	2.23
15	8.64	2.30	20.06	3.4	2.32
16	9.29	2.37	22.43	3.69	2.42
17	9.89	2.44	24.87	4.02	2.52
18	10.46	2.50	27.37	4.38	2.62
19	10.99	2.56	29.93	4.8	2.72
20	11.49	2.62	32.55	5.28	2.83

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

Tabla Nº 9

Pesos, consumo de alimentos y conversión alimenticia de pavos machos

EDAD (SEMANAS)	PESO CORPORAL (KG)	CONSUMO DE ALIMENTO (KG)		CONVERSIÓN ALIMENTICIA	
		SEMANTAL	ACUMULADO	SEMANTAL	ACUMULADA
1	0.15	0.17	0.17	1.09	1.09
2	0.34	0.3	0.47	1.56	1.35
3	0.7	0.56	1.03	1.58	1.46
4	1.19	0.81	1.84	1.66	1.54
5	1.81	1.08	2.92	1.73	1.61
6	2.56	1.36	4.28	1.83	1.67
7	3.41	1.63	5.91	1.92	1.73
8	4.36	1.91	7.82	2.01	1.79
9	5.37	2.17	9.99	2.13	1.86
10	6.45	2.42	12.41	2.24	1.92
11	7.58	2.65	15.06	2.36	1.99
12	8.73	2.88	17.94	2.5	2.05
13	9.9	3.09	21.03	2.65	2.12
14	11.07	3.29	24.32	2.8	2.2
15	12.24	3.48	27.8	2.98	2.27
16	13.4	3.66	31.46	3.17	2.35
17	14.54	3.83	35.29	3.37	2.43
18	15.65	3.99	39.28	3.59	2.51
19	16.73	4.15	43.43	3.85	2.6
20	17.77	4.31	47.74	4.11	2.69

Fuente: Información técnica de San Fernando para pavos Hybrid, 2011.

2.1.6. Las levaduras en la alimentación animal

a) Características generales

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

Aun cuando esta práctica de utilizar las levaduras en los alimentos pecuarios ha existido durante mucho tiempo, todavía no hay mucha difusión o confusión en la industria para utilizarlas. Pero por donde se observe el uso de levaduras tiene grandes beneficios, ya que la levadura en sí, proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteína y de aminoácidos. Aproximadamente el 40% del peso de la levadura seca consiste en proteína. La calidad de la proteína de la levadura es excelente, tratándose de una proteína de origen vegetal, y su calidad es equivalente a la soya, pues ambas son ricas en lisina (García 2009).

Las levaduras son hongos microscópicos, o sea organismos unicelulares del reino vegetal, que suelen medir de 5 a 10 micras, se consideran como organismos facultativos anaeróbicos, lo cual significa que pueden sobrevivir y crecer con o sin oxígeno. La propagación de las levaduras es un proceso mediante el cual la levadura convierte al oxígeno y al azúcar, mediante un proceso denominado metabolismo oxidativo (García, 2009).

✓ PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LEVADURA

La primera etapa de la producción de levadura consiste en el crecimiento o propagación del cultivo puro de células de levadura en una serie de reactores de fermentación. La levadura es

recuperada del último fermentador utilizando un separador centrífugo para concentrarla. La levadura es sometida por un tiempo de treinta minutos a una mezcla de salmuera con el fin de mejorar la deshidratación, posteriormente la levadura es sometida a uno o más lavados y a otro separador centrífugo. La levadura se mezcla con salmuera antes de ser filtrada, generalmente se deja así por unos treinta minutos (García, 2009).

Luego se lava en filtro rotatorio con agua helada para retirar la sal que se le agregó con el fin de mejorar la deshidratación. La levadura sólida es entonces filtrada en filtros prensa, o en filtros rotatorios al vacío, para obtener una mayor concentración. El queque de levadura filtrada se mezcla posteriormente con pequeñas cantidades de agua, emulsificantes y aceites. La levadura mezclada pasa posteriormente a extrusión, corte y embalaje, o secado en el caso de levadura seca.

- ✓ **MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LEVADURAS**
Las principales materias primas usadas en la fabricación de levadura son el cultivo puro de levadura y la melaza. La cepa de levadura utilizada para producir la levadura es la ***Saccharomyces cerevisiae***. La melaza de caña de azúcar y de remolacha son las principales fuentes de carbono que promueven el crecimiento de la levadura. La melaza contiene entre 45 a 55% en peso de azúcares fermentables, en forma de sacarosa, glucosa y fructuosa (García, 2009).

La producción de levadura requiere además de una variedad de nutrientes esenciales y vitaminas. Entre los nutrientes y minerales necesarios están el nitrógeno, potasio, fosfato, magnesio, y calcio; y trazas de hierro, zinc, cobre, manganeso, y molibdeno. Normalmente, el nitrógeno es suministrado mediante sales de

amonio, el fosfato y el magnesio en las formas de ácido fosfórico y sales de magnesio. Las vitaminas utilizadas en la producción de levadura son la biotina, inositol, ácido pantoténico y tiamina (García 2009).

En cuanto a los nutrientes y minerales se utilizan como fuente de nitrógeno principalmente sulfato de amonio y urea; y como fuente de fósforo se utiliza fosfato diamónico y ácido fosfórico.

✓ FERMENTACIÓN

La levadura crece en una serie de fermentadores. Estos fermentadores son operados bajo condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno libre o exceso de aire), puesto que bajo condiciones anaeróbicas (limitación o ausencia de oxígeno) los azúcares fermentables son consumidos en la formación de etanol y dióxido de carbono, lo cual resulta en bajos rendimientos de levadura. Este proceso de fermentación aeróbico es exotérmico, lo cual implica que el fermentador debe ser enfriado para mantener la temperatura bajo 30°C, mediante agua de refrigeración, consiguiendo así la temperatura óptima de crecimiento (García, 2009).

La etapa inicial del crecimiento de la levadura tiene lugar en el laboratorio. Una porción de cepas de levadura (levadura madre) se mezcla con el mosto de la melaza en frascos esterilizados, y se deja crecer por 2 a 4 días. El contenido completo del frasco se usa para inocular el primer fermentador en la etapa del cultivo puro (siembra inicial). La fermentación del cultivo puro se realiza en fermentadores batch donde la levadura crece por un período de 13 a 24 horas; es usual que se usen dos fermentadores en esta etapa (García, 2009).

A continuación, el cultivo puro fermentado, o levadura de siembra, es transferido a un fermentador intermedio, y posteriormente pasa a la etapa de la fermentación "stock", donde se aumenta la alimentación con una buena aireación. Esta etapa es llamada "stock", porque después que la fermentación se completa, la levadura es separada del medio de cultivo por centrifugación, produciendo la levadura "stock" para la próxima etapa. En esta nueva etapa, denominada fermentación "pitch", se realiza una aireación fuerte y se incrementa la adición de melaza y nutrientes, y se produce la levadura "pitch" para la última etapa de la fermentación. Alternativamente, la levadura producida en esta etapa se puede centrifugar y almacenar por varios días antes de ser utilizada en la última etapa de fermentación (García, 2009).

La etapa final de la fermentación tiene el grado de aireación más alta, y se incrementa la alimentación de melaza y nutrientes. Esta etapa tiene una duración que varía entre 11 y 15 horas. Después que toda la melaza y los nutrientes son adicionados, el líquido es aireado por un período adicional de 0,5 a 1 hora para permitir la total maduración de la levadura, permitiendo así una mayor estabilidad para el almacenamiento refrigerado (García 2009).

El volumen de crecimiento de la levadura en las etapas principales descritas anteriormente, aumenta con cada etapa. El crecimiento de la levadura es en general de 120 kilos en el fermentador intermedio, 420 kilos en el fermentador "stock", 2.500 kilos en el fermentador "pitch", y 15.000 a 100.000 kilos en el fermentador final. La secuencia de las distintas etapas de fermentación varía entre los diferentes productores. En general la mitad de las operaciones existentes, a nivel mundial, utilizan dos etapas, y las restantes utilizan las cuatro etapas. Cuando se usan sólo dos etapas, las fermentaciones a continuación de la etapa de cultivo

puro (siembra inicial) son las fermentaciones "stock" y la final "trade" (García, 2009).

b) Modo de acción en las especies monogástricas

✓ ESTIMULACIÓN DE LAS DISACARIDASAS DEL BORDE DE CEPILLO

Butsy colaboradores (1986) citado por Bazay (2010) demostraron que la ingestión oral de *S. cerevisiae* por humanos voluntarios y ratas destetadas resultó en un marcado incremento específico y total de la actividad disacaridasa de la membrana del borde en cepillo, incluyendo sacarasa, lactasa y maltasa. Este efecto puede resultar interesante si se tiene en cuenta que algunas diarreas están asociadas con una disminución de la actividad disacaridasa. Buts et al., (1994) citados por Bazay (2010) concluyen que el incremento de la actividad de la disacaridasa podría ser mediada por un reconocimiento endoluminal de poliaminas (spermina y spermidina) producido por levaduras vivas.

✓ PROPIEDADES ANTIADHESIVAS

La adhesión de los patógenos de la pared celular de las levaduras induce un efecto protector, ya que el complejo levadura/patógeno es luego rápidamente eliminado por el tracto digestivo. La competencia entre levaduras y patógenos por adherirse a células intestinales puede ayudar a explicar el efecto benéfico de las levaduras debido a que la adhesión es crucial para la expresión de efectos protectivos.

✓ ESTIMULACIÓN DE LA INMUNIDAD

El mecanismo de respuesta ante estímulos inflamatorios ha sido caracterizado e involucra un glucano receptor específico el cual es presentado por leucocitos de sangre periférica y macrófagos extravasculares. La activación de este glucano receptor estimula

la amplificación de las defensas del hospedero, las cuales involucran una cascada de interacción primaria derivada por macrófagos como citokinas (Cuaron, 1999 citado por Bazay, 2010).

✓ INHIBICIÓN DE LA ACCIÓN DE TOXINAS

Se ha mostrado un efecto protector de ***Saccharomyces cerevisiae*** contra ***Salmonella typhimurium*** y ***Shigella flexnerien*** en ratones. El efecto protector puede no estar relacionado a la reducción de la población bacteriana de gérmenes patógenos en el intestino, sino más bien a la reducción de la cantidad disponible de toxinas secretadas por patógenos. Generalmente las toxinas se unen a receptores específicos en las células del epitelio intestinal e inducen cambios, resultando en una pérdida de agua y electrolitos (Lázaro *et al.*, 2005 citado por Bazay 2010)

El contenido de proteínas de la levadura es el elemento nutricional más importante y se las ha llamado proteínas unicelulares. Tal vez el nombre más apropiado sería BIOMASA MICROBIANA. Al ingerirse las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, siendo hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas y otros compuestos nitrogenados necesarios para la vida. Se observa que las levaduras contienen todos los aminoácidos considerados esenciales por la OMS y la FAO (Informe 522 de 1973). Las proteínas de la levadura presentan elevado contenido de lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella; además son abundantes en isoleucina y treonina. Debe destacarse que contiene niveles menores de metionina y cisteína, aminoácidos azufrados que se hallan en mayor cantidad en las

proteínas de origen animal. Del total de las proteínas debe tenerse en cuenta que el 6-8% se halla compuesto por ácidos nucleicos. Las diferencias comparativas observadas son fácilmente compensadas con una dieta mixta.

c) **Levaduras activas**

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

- ✓ Promotor de crecimiento
- ✓ Mejores camadas.
- ✓ Aumenta la producción de leche materna.
- ✓ Mayor ganancia de peso.
- ✓ Cambio de alimentos más rápidos.
- ✓ Reduce el exceso de amoniaco en el intestino de los cerdos.
- ✓ Acción estimulante de la inmunidad.
- ✓ Mejora la asimilación de nutrientes.
- ✓ Corrige el balance de la población microbiana.

En vacunos, los Cultivos de levaduras vivas promueven un ambiente al rumen más saludable, reduciendo los niveles de oxígeno en el rumen y estimulando el crecimiento de bacterias, principalmente las que degradan las fibras y las que consumen ácido láctico (Amaury, 2011).

De esa forma, dietas a base de pasto, caña de azúcar y ensilaje, que son ricas en fibras, son mejor degradadas, resultando en un mejor aprovechamiento de los alimentos. Ya las dietas con alto contenido de granos, como dietas de engorda de bovinos de corte y vacas lecheras de alta producción, son mejor aprovechadas por la reducción del riesgo de acidosis (Amaury, 2011).

Por lo tanto, considerando todos los efectos descritos arriba, está claro que los beneficios observados en el rumen por el uso de cultivos de levaduras vivas resultan en un mejor desempeño de los animales (Amaury, 2011).

Los cultivos de levaduras basadas en el *Saccharomyces cerevisiae* utilizan extensamente en dietas del rumiante. Los productos disponibles varían ampliamente ya sea en la cepa utilizada de *S. cerevisiae* y en el número y la viabilidad de las células de la levadura presentes. Newbold et al (2006) han observado que no todas las cepas de levadura son capaces de estimular la digestión en el rumen. Estas diferencias no fueron relacionadas con el número de las células viables de la levadura en las preparaciones (Newbold y Wallace, 1992, citado por Newbold et al 2006), aunque su capacidad de estimular la fermentación de rumen se puede relacionar con las diferencias en la actividad metabólica.

Un aumento en el número de las bacterias cultivables totales que se pueden recuperar del rumen parece ser una de las respuestas más consistentemente reportadas en respuesta a la adición de la levadura y mientras que los aumentos en bacterias en muchos estudios no fueron estadísticamente significativos, los estudios en los cuales el cultivo de levadura no pudo estimular los números bacterianos son raros. Hay un acuerdo general que el incremento de recuentos bacterianos parece ser la acción central de la levadura, conduciendo un aumento en la velocidad de degradación de la fibra en el rumen y en el flujo de la proteína microbiana del rumen. Según lo observado sobre la interacción con las bacterias comensales y los protozoarios en el rumen se sabe que es un factor importante para controlar la sobrevivencia del patógeno en el rumen (Martin y Nisbet, 1992, citados por Newbold, 2006).

El uso de probióticos como aditivos en el alimento para controlar patógenos en rumiantes parece haber recibido en general menor atención; el foco primario de estudios de probióticos en rumiantes ha sido en producción. Una mezcla de probióticos bacterianos derivados de ganado pudo reducir el acarreo de *E. coli*O157 en animales experimental-infectados, mientras que *Pseudomona saeruginosa* aisladas del rumen de borregos inhibió el crecimiento de *E. coli* O157 in vitro. No se han reportado informes sobre el uso de cultivos de levadura para controlar los números de patógenos en el rumen. Por lo que, se ha investigado efectos de los cultivos de levadura en la supervivencia de patógenos en el rumen en el simulador de fermentación ruminal (Rusitec) (Newbold et al, 2006).

El uso de cultivos de la levaduras para el mejoramiento de la productividad animal a través de cambios en la fermentación de rumen está bien establecido, creemos que con los progresos en la comprensión de los ecosistemas de la tracto digestivo en términos moleculares, existirán oportunidades excitantes para avanzar con el uso del cultivo de levadura en la nutrición animal y también para ayudar a reducir el pasaje de patógenos (Newbold et al, 2006).

Monroy y colaboradores (2009) evaluaron dos concentrados vivos de la levadura *Sacharomyces cerevisiae*, un cultivo de levadura y un preparado comercial de 50% de *Bacillus subtilis* y 50% de *Bacillus licheniformes*, evaluándoseles su capacidad para aglutinar bacterias. Concluyeron que las levaduras vivas evaluadas (Biosaf SC47 y Procreatin 7) tienen una buena capacidad de adhesión de enteropatógenos, mientras que las levaduras y bacterias carecen de esa capacidad.

d) Levaduras inactivas

Las levaduras inactivas pueden ser usadas como un micro ingrediente, por ejemplo en pequeñas dosis produce los siguientes beneficios:

- ✓ Acción profiláctica
- ✓ Estimula el sistema inmune
- ✓ Reduce los problema entéricos relacionados con condiciones de stress
- ✓ Mejora el balance de aminoácidos
- ✓ Fuente del complejo vitamínico B
- ✓ Altamente palatable
- ✓ Fuente de Inositol

Recientemente se está utilizando la Levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por Levadura, mejoró las variables productivas, notándose, además, efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de Levadura y antibióticos, o incluso probióticos, y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la Levadura, encontrándose que los manano oligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal (Peralta y colaboradores, 2008).

Hartz (2006) determinó la capacidad de la levadura estándar inactiva para aglutinar bacterias entéricas (*E. coli* y *Salmonella*), para la cual uso 20 especies de *E coli* y 60 de *Salmonella*. Los resultados indican un 56.66% de aglutinación en las especies de *salmonella* y 65% de *aglutinación* en las especies de *Escherichia*.

e) **Levaduras inactivas enriquecidas**

En esta levadura lo que se trata de aprovechar principalmente, es que esta enriquecida orgánicamente con algún micro mineral, lo que se traduce, es una mejor biodisponibilidad de éste, hay una mejor retención del micro mineral orgánico que el inorgánico, además que hay una menor posibilidad de intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas. En estas levaduras podemos encontrar las enriquecidas con selenio, cromo, hierro, zinc, manganeso, cobre, molibdeno, etc. Levadura Inactiva enriquecida con Selenio: Esta levadura enriquecida con selenio, actualmente ha desarrollado gran auge, debido que se han encontrado grandes beneficios en los cerdos.

2.2. Antecedentes de investigación.

2.2.1. Uso de levaduras activas en alimentación animal

López et al. (2008) evaluaron cepas de levaduras sobre las variaciones en la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora del ciego de pollos de engorde. En el control se presentó criptas más profundas en el duodeno y una relación menor altura de la vellosidad/profundidad de la cripta en el yeyuno, lográndose efectos tróficos positivos sobre la mucosa digestiva asociados al uso de levaduras en la alimentación de pollos de engorde.

Trujano (2008) determinó que es posible usar levaduras como Sc47 para prevenir o tratar diarreas como la ocasionada por *Isoospora suis*, en el área de lactancia o destetes y poder evitar pérdidas económicas así como ser predisponente de otros padecimientos entéricos. Puede ser una opción para el tratamiento de problemas entéricos sin el uso de medicamentos.

Tovar –Ramirez y colaboradores (2007) evaluaron levaduras vivas en peces teleósteos, reportando beneficios en el suministro de poliamidas, estimula el sistema inmune, promueve la actividad de ciertas enzimas digestivas, permitiendo obtener mejores rendimientos en el crecimiento de los juveniles.

Vitorino (2006) evaluó la inclusión de levadura de cerveza en la producción de leche de las vacas Holstein Friesian en confinamiento. La autora no encontró diferencias en la producción de leche ni en los componentes de la leche por el uso de la levadura

Gallardo (2007) evaluó la levadura de cerveza comercial “Procreatin-7” en dietas de vacas lecheras alimentadas con alfalfa, ensilaje, granos y residuos agroindustriales en dos fases de la lactancia. De 0 a 90 días, no encontró diferencias en el consumo de materia seca, siendo el promedio en ambos grupos de 23.6 +-2.5 kg/v/d. El autor hace referencia a trabajos publicados por Dann (2000) y Putman (1997) que encontraron incrementos en el consumo de 0.9 a 1.1 kg/vaca/día en el consumo debido a la levadura. Las conclusiones más importantes del ensayo indican que la incorporación de levadura a un nivel de 15 gramos por vaca mejora la productividad, la concentración de proteína láctea y el rendimiento de ese sólido. También, se especifica que las levaduras se comportan diferencialmente de acuerdo a la dieta y condiciones

medioambientales. En el ensayo ejecutado por Gallardo (2007) no registró diferencias entre dosis de levaduras.

Rodolpho de Almeida y José Renato (2008) reportaron los resultados de cinco estudios en la Región de Minas Gerais, donde la levadura viva fue incluida en la dieta de vacas lecheras (Holstein-Cebú) en niveles intermedios de producción y tecnología en Brasil. En cuatro de las cinco pruebas hubo incrementos en la producción de leche. En todos los ensayos hubo una mejora significativa en la calidad de leche al haber una reducción en el conteo de células somáticas. En una de las pruebas hubo reducción de los problemas de laminitis.

Tejada (2009) evaluó el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento usando levaduras vivas de *Sacharomyces cerevisiae* en raciones pelletizadas y sin pelletizar. No encontró diferencias significativas en el consumo de materia seca entre los diferentes tratamientos (variando de 50.08 hasta 51.75 gramos/cuy/día). Al evaluar la ganancia diaria de peso vivo, encontró diferencias significativas a favor del tratamiento con levadura viva y pelletizado, tanto en machos (16.91 gramos/cuy/día) como en hembras (12.96 gramos/cuy/día). Las conversiones alimenticias variaron de 3.3 a 4.2 en machos y de 3.9 a 4.9 en hembras, pero no variaron significativamente. Económicamente el uso de levaduras con alimento pelletizado fue superior que el resto de tratamiento en cuyes machos.

2.2.2 Uso de levaduras inactivas en la alimentación animal

Miazzo et al (2007) alimentaron pollos Cobb con levadura con restricción en el núcleo vitamínico mineral versus raciones con restricción y sin restricción del núcleo, pero sin levadura. Los autores concluyeron que si bien el agregado de Levadura de Cerveza, en reemplazo de parte del núcleo vitamínico-mineral, redujo la grasa

abdominal y mejoró el peso de los muslos en las canales de pollos que la consumieron, no sería el porcentaje adecuado de sustitución, al menos para broilers entre 7 y 52 días de vida, ya que no se vieron mejoradas otras variables estudiadas

Linares y colaboradores (2010) evaluaron la acción de Levadura de Cerveza asociada o no a vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. Las aves que recibieron la asociación tuvieron significativamente mejor conversión alimenticia, mayor peso de muslos y menor peso de grasa, respecto a tratamientos con sólo suplementación de vitaminas. Se concluye que la combinación de la Levadura y la Vitamina E mejoró la performance productiva y la calidad de la canal.

Bagheri y colaboradores (2009) evaluó levaduras vivas y manano oligosacaridos de la pared celular de levaduras en vacas alimentadas con ensilaje de maíz y heno de alfalfa como fuente forrajera. Las levaduras y los los mananos fueron usados solos y combinados, sin embargo no hubo efecto sobre el consumo de materia seca ni en la producción de leche., pero si hubo pequeñas diferencias comparadas las levaduras vivas con el tratamiento control. Aparentemente los mananos producen resultados inconsistentes sobre el metabolismo del rumen.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

a) Localización espacial

La experimentación fue realizada en una granja de Los Pastos, distrito de Socabaya, Provincia y Departamento de Arequipa. Situado a una altura de 2 300 m.s.n.m. en la ciudad de Arequipa.

El distrito de Socabaya está localizado en las siguientes coordenadas: Longitud Oeste: 71° 31' 40'' y Latitud Sur: 16° 27' 51'' (Autodema, 2012).

Linda al norte con Jose Luis Bustamante y Rivero; al sur con Yarabamba; al este con Mollebaya; y al oeste con Jacobo Hunter. (Municipalidad Distrital de Socabaya, 2016).

Socabaya tiene un clima desértico. La temperatura media anual es de 14.3° C y la precipitación es de 79 mm al año. La humedad relativa varía de 27 a 70%. (Senamhi, 2012).

b) Localización temporal

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de enero y marzo del 2017 y el procesamiento de información en el mes de abril del 2017.

3.1.2. Material biológico

150 pavos en la etapa de crecimiento, entre machos y hembras, con un peso promedio de 5.22 ± 0.40 kilos a la novena semana de edad.

3.1.3. Insumos experimentales

Se utilizaron los siguientes productos de levadura:

a) Procreatin 7:

Es una cepa pura de *Saccharomyces cerevisiae* seleccionada por su extraordinario desempeño en alimento para animales. Esta cepa es cuidadosamente cultivada para alcanzar la máxima uniformidad y consistencia. El producto es secado usando procesos patentados especiales que mantienen un alto conteo celular. Cada lote producido es analizado para asegurar la conformidad de los estándares microbiológicos, físicos y químicos.

Concentrado de levaduras vivas (*Saccharomyces Cerevisiae*), con un contenido mínimo de 10.000 millones de unidades formadoras de colonias por gramo (1.0×10^{10} UFC/g). Aditivo probiótico a base de levadura viva listo para agregarse a la ración alimenticia de todas las especies pecuarias a dosis que varían de 1 a 3 kg/ton de alimento terminado.

b) BioYeast:

Bio-Yeast es un portenciador natural alimenticio, fortificado con tres grupos de promotores de crecimiento natural. Contiene como probióticos a tres cepas *Saccharomyces cerevisiae* (CZ 8810, CZ 9201 y CZ 9280) en una cantidad mínima de 1.0×10^{11} células por kg., cepas seleccionadas de *Lactobacillus acidophilus* (CZ 103) *Lactobacillus casei* (PLC 13) y *Streptococcus faecium* (PL 303), y cepas de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, que producen gran cantidad de enzimas digestivas y compiten con los patógenos dando como resultado una baja tasa de diarreas. Asimismo contiene inmuno-activadores, tales como los mannan Oligosacáridos y β 1, 3-16-D-Glucano, activador de células inmune. También contiene

enzimas digestivas: Alfa-amilasa, proteasa, celulasa, lipasa, beta-glucanasa y pectinasa y minerales quelados de Hierro, Zinc, Manganeso y Cobre.

c) Staryeast:

Producto de la fermentación natural a base de *Saccharomyces* 100% células de *Saccharomyces*, que se cultivan en melaza de caña de azúcar, que tiene una importancia significativa en la alimentación de los animales, no sólo por su alto valor nutricional, pero también debido a su conocido efecto profiláctico. Esta levadura es muy palatable, mejora el consumo y la ganancia de peso, protege el epitelio intestinal y mejora la absorción de nutrientes

d) Hilyses:

Levadura enriquecida de enzimas. Este producto se obtiene de la fermentación de una cepa específica de *Saccharomyces cerevisiae*. El rompimiento celular favorece la liberación de ácidos nucleicos que posteriormente son digeridos por medio de un tecnología propia en nucleótidos y nucleosidos libres que son absorbidos adecuadamente por los animales. Algunos tejidos como la célula de la mucosa intestinal, del hígado, de la medula ósea, de la sangre y del cerebro, tienen una capacidad limitada de sintetizar los nucleótidos a través de vía de nono. Estos tejidos son dependientes de un camino difícil, para lo cual es vital el desarrollo de una nutrición rica en nucleótidos libres.

3.1.4. Materiales y equipos de campo

- ✓ Malla de pescador
- ✓ Balanza de precisión (aproximación al gramo)
- ✓ Comederos tipo tolva
- ✓ Bebederos automáticos

- ✓ Cáscara de arroz
- ✓ Mochila fumigadora

3.1.5 Materiales y equipos de escritorio

- ✓ Controles de campo
- ✓ Calculadora y computadora

3.1.6 Instalaciones

Se utilizó un galpón con paredes de material noble de un metro de altura alrededor del galpón. Completándose con mallas de alambre en forma de coco.

En el interior del galpón se formarán cinco corrales con malla de pescador, dentro de los cuales se instalará comederos tipo tolva y bebederos automáticos.

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

a) Tamaño de la muestra.

El tamaño de muestra fue de 150 pavos de la línea Hybrid de ambos sexos, con un peso promedio de 5.22 ± 0.130 kilos.

b). Procedimientos de muestreo.

Se usó el total de animales disponibles en la granja

3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Los animales fueron divididos en cinco grupos de 30 pavos cada uno, buscando uniformidad de pesos y sexos, de modo que cada grupo tenga un peso promedio similar.

Los animales fueron agrupados a las 8 semanas de edad y fueron sometidos a un periodo de acostumbramiento de una semana. Posteriormente, recibieron las raciones experimentales por tres semanas (desde la 9na hasta 12da semana, momento del beneficio).

3.2.3 Tratamientos

Fueron formuladas cinco raciones experimentales con los insumos experimentales consignados en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTOS	TIPOS DE LEVADURA	NOMBRE DE LA(S) LEVADURAS (S)
T1	Sin levadura	
T2	Activa	Procreatin 7
T3	Activa	Bioyeast
T4	Inactiva/Activa	Staryeast/Bioyeast
T5	Inactiva hidrolizada	Hylisses

En la tabla N° 10 se aprecia la composición porcentual de las raciones experimentales, en donde aparecen los insumos experimentales en las dosis recomendadas por los fabricantes.

En la tabla N° 11 se muestra la composición nutritiva de las cinco raciones experimentales. En todos los casos ellas fueron balanceadas en forma idéntica, considerando incluso el aporte de nutrientes de las levaduras inactivas.

Tabla Nº 10
Composición de las raciones alimenticias

ALIMENTOS	Costo/kg	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo duro	1,15	51,789	51,605	51,7	51,14	51,72
Torta de soya 45%	1,77	20,01	20,03	20,02	20	20
Harina Integral de soya	1,91	20	20	20	19,05	19,83
Aceite de soya	4,94	2,91	2,974	2,94	3,04	2,88
Fosfato monodivale	2,3	2,17	2,17	2,17	2,152	2,16
Carbonato de calcio	0,19	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
Sal común	0,33	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DL Metionina	16,33	0,247	0,247	0,247	0,24	0,246
Bicarbonato de sodio	1,73	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
L-Lisina	8,81	0,179	0,179	0,179	0,161	0,17
Premezcla Vitamínico mineral	19,79	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Cloruro de colina 60%	2,63	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Secuestrante micotoxinas	41,43	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Promotor de crecimiento	22,66	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coccidiostato	13,25	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
Carbohidrasas	43	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Fitasas	74,52	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Procreatin 7	25,82		0,1			
Bioyeast	41,74			0,05	0,025	
Star yeast	9,27				1,5	
Hylises	21,83					0,3
Total		100	100	100	100	100
Precio (S/,/kg)		1,678	1,706	1,700	1,805	1,737

Tabla Nº 11
Valor nutritivo de las raciones alimenticias

VALOR NUTRITIVO	T1	T2	T3	T4	T5
Materia seca (%)	89	89	89	89	89
Proteína total (%)	21,3	21,3	21,3	21,4	21,4
Grasa total (%)	8,69	8,75	8,75	8,78	8,67
Ácido linoléico (%)	4,58	4,62	4,62	4,63	4,57
Almidón (%)	36,27	36,15	36,15	35,74	36,2
Fibra cruda (%)	3,2	3,2	3,2	3,14	3,19
Magnesio (%)	0,196	0,196	0,196	0,2	0,2
Calcio (%)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Fósforo disponible (%)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Sodio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
E.D. (Kcal/kg)	3190	3190	3190	3190	3190
Lisina total (%)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Metionina + Cistina total (%)	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Triptófano total (%)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,255
Treonina total (%)	0,86	0,86	0,86	0,87	0,86
Arginina total (%)	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Lisina digestible (%)	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17
Metionina + Cistina digest (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Treonina digestible (%)	0,74	0,74	0,74	0,75	0,745
Arginina digestible (%)	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Zinc (mg/kg)	107	107	107	107	107
Vitamina A (UI/kg)	12000	12000	12000	12000	12000
Vitamina D (UI/kg)	3600	3600	3600	3600	3600

3.2.4 Métodos de evaluación

a) Metodología de la experimentación.

Los pavos fueron evaluados a partir de la novena semana, momento que fueron divididos en cinco grupos de 30 pavos (entre machos y hembras) cada uno.

Al inicio del experimento, los pavos fueron pesados, haciéndoseles el seguimiento semanal. Cuando los pavos estuvieron listos para el beneficio, se tomó el peso final (fin de la etapa de engorde).

Los alimentos fueron suministrados pesados y se registró los sobrantes en forma permanente para determinar el consumo real del alimento y de, este modo, tener la información necesaria para calcular las conversiones alimenticias y el mérito económico.

Se continuó con el programa de manejo y sanidad establecido en la granja.

b). Recopilación de la información.

- ✓ En el campo.
- ✓ En la biblioteca.
 - Libros relacionados al tema.
 - Revistas científicas especializadas.
- ✓ En otros ambientes generadores de la información científica.
 - Internet páginas Web relacionadas al tema.
 - Intercambio de información con profesionales de campo.
 - Eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

3.2.5 Variables de respuesta

a). Variables independientes.

- ✓ Tratamientos (raciones experimentales).

b). Variables dependientes.

- ✓ Consumo de alimentos
- ✓ Ganancia de peso vivo
- ✓ Conversión Alimenticia
- ✓ Mérito económico

3.3 Evaluación estadística

3.3.1 Unidades de estudio

Cada pavo proporcionó información para la evaluación del comportamiento.

3.3.2 Análisis estadísticos

Diseño completamente al azar con cinco tratamientos y treinta repeticiones.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	4
Error experimental	145
Total	149

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimentos

En el cuadro 1 se muestra el consumo de alimentos, en forma semanal, diaria y total, para los diferentes tratamientos experimentales. Asimismo en el gráfico N° 1 se aprecian los consumos promedios semanales y el gráfico N° 2 los consumos promedios diarios entre las 9 y 12 semanas de edad de los pavos considerados en el experimento.

Cuadro N° 1

Consumo promedio diario y semanal y consumo total de alimento de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales

Tratamientos	Consumo promedio (kg/pavo)				
	Semana			Total (9-12 semanas)	Diario (9-12 semanas)
	9	10	11		
T1	1,870	2,213	2,513	6,597	0,314
T2	1,863	2,268	2,507	6,638	0,316
T3	1,915	2,230	2,488	6,633	0,316
T4	1,860	2,210	2,510	6,580	0,313
T5	1,847	2,270	2,533	6,650	0,317

T1: Testigo; T2: Procreatin 7; T3: Bioyeast; T4: Staryeast + Bioyeast y T5: Hylisses

Los consumos promedio de alimento de los pavos evaluados fueron bastante similares entre las cinco raciones experimentales. Lo cual implica que no hubo efecto del uso de ningún tipo de levadura, ni activa ni inactiva, sobre esta variable.

No se tiene referencia del uso de levadura en los alimentos de pavos, pero Gallardo (2007) evaluó la levadura de cerveza comercial "Procreatin-7" en dietas de vacas lecheras y no encontró diferencias en el consumo de materia seca. Asimismo, Bagheri y colaboradores (2009) evaluaron el uso de levaduras vivas y manano oligosacáridos de la pared celular de levaduras en raciones de vacas lecheras y tampoco encontraron efecto sobre el consumo de materia seca.

Gráfico N° 1
Consumo promedio semanal de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales

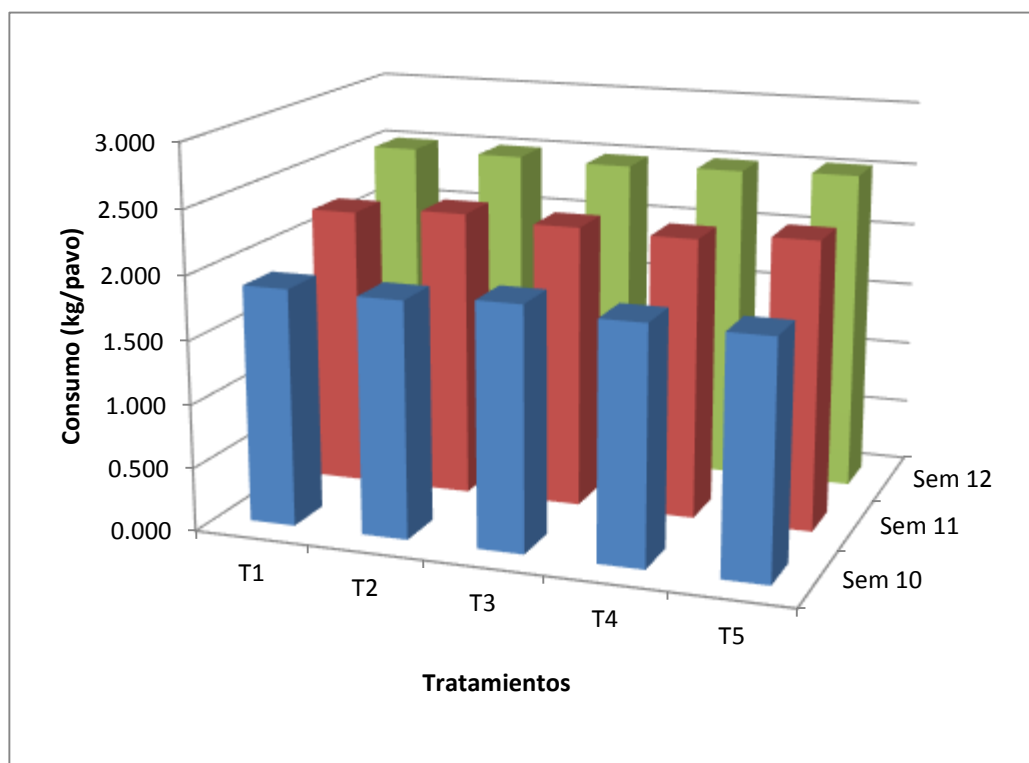
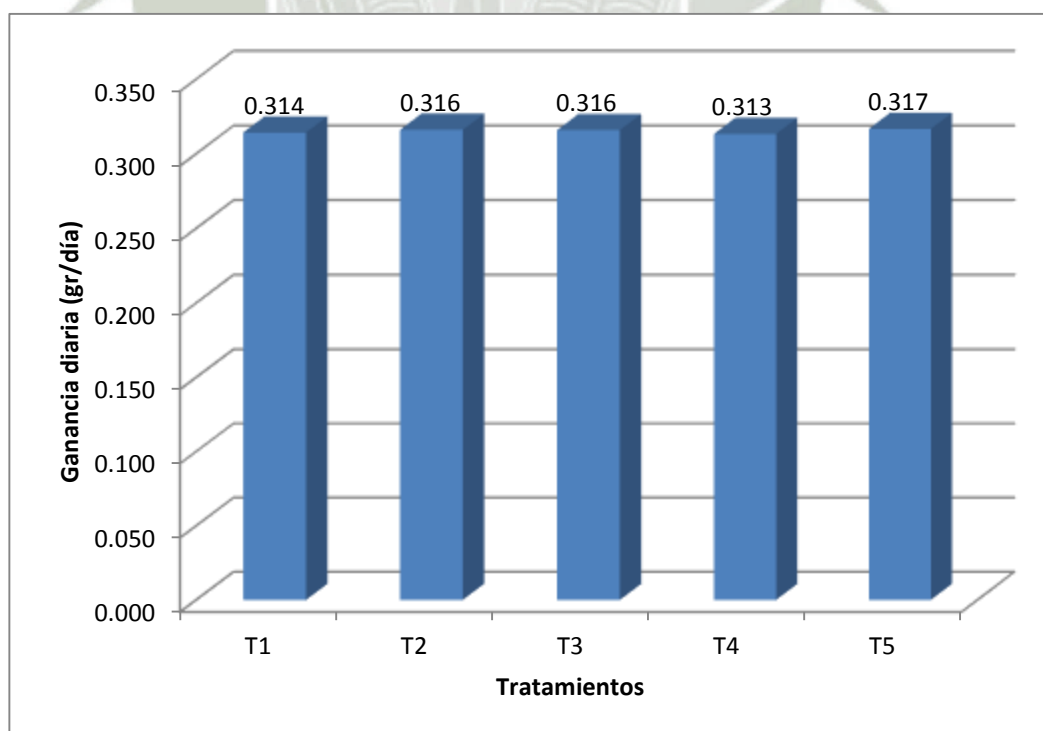


Gráfico N° 2
Consumo promedio diario de los pavos alimentados con las cinco raciones experimentales



Por su parte, Tejada (2009) evaluó el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento usando levaduras vivas de *Sacharomyces cerevisiae* en raciones pelletizadas y sin pelletizar, sin encontrar diferencias significativas en el consumo de materia seca.b

4.2 Variación del peso vivo

En el cuadro N° 2 y en el gráfico N° 3 se puede observar la variación del peso vivo de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales.

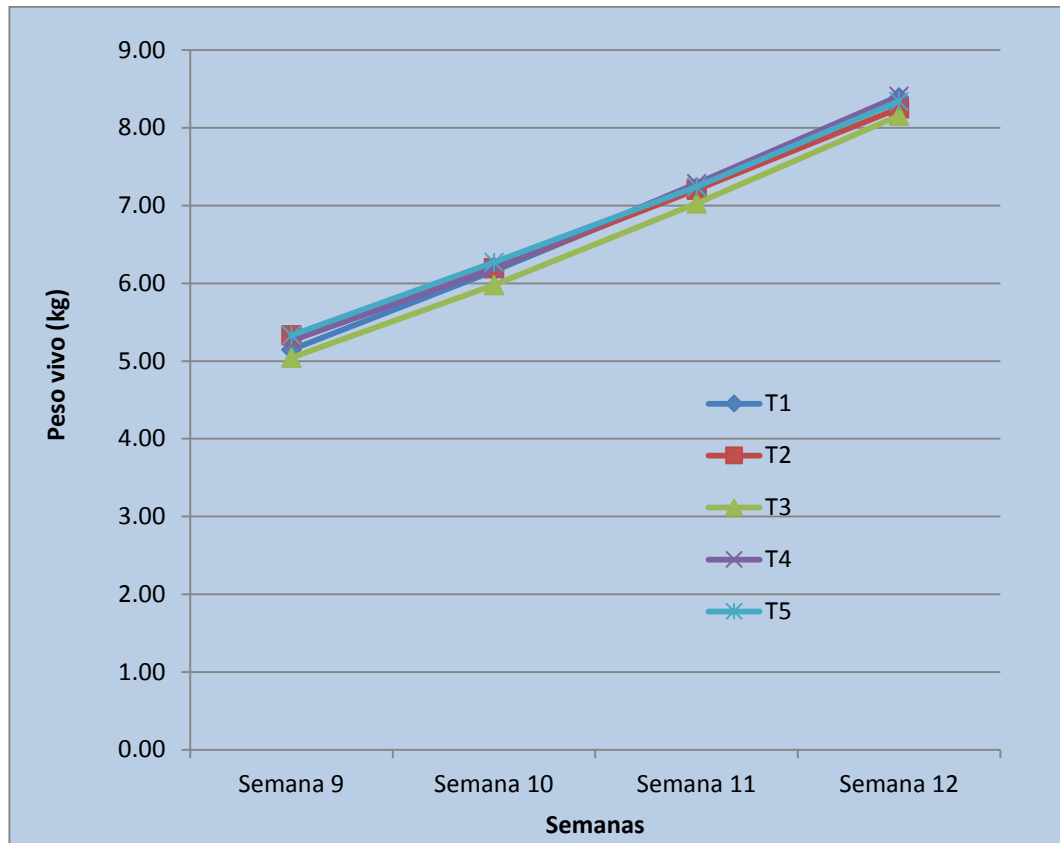
Cuadro N° 2
Variación promedio de los pesos vivos de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Pesos (kg/pavo)			
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
T1	5,15	6,16	7,24	8,39
T2	5,33	6,20	7,21	8,25
T3	5,05	5,98	7,03	8,16
T4	5,26	6,19	7,28	8,41
T5	5,33	6,27	7,24	8,34

El promedio de peso inicial en todos los grupos experimentales fue muy similar (5.22 ± 0.13 kilos), logrando un ligero mejor peso al final del experimento, los pavos alimentados con los tratamientos T4 y T1 y, el peso menor, los pavos alimentados con el tratamiento T3. Sin embargo, la variación del peso es muy pequeña al comparar el desempeño promedio de los pavos alimentados con los diferentes tratamientos.

En esta variable tampoco se observa ninguna influencia en el uso de las levaduras.

Gráfico N° 3
Variación promedio de los pesos vivos de los pavos con las diferentes raciones experimentales



4.3 Ganancia de peso vivo

En el cuadro 3 se muestra las ganancias de peso de los pavos, en forma semanal, diaria y total, para los diferentes tratamientos experimentales. Asimismo en el gráfico N° 4 se aprecian las ganancias promedio semanales y el gráfico N° 5 las ganancias promedio diarias entre las 9 y 12 semanas de edad de los pavos considerados en el experimento.

Las ganancias observadas a lo largo del experimento fueron muy similares entre los diferentes tratamientos. Las ganancias promedio diarias variaron entre 0.139 hasta 0.155 kilos, sin embargo al análisis estadístico, estas diferencias no son significativas ($p < 0.05$).

Cuadro N° 3

Ganancias promedios de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Ganancia promedio (kg/pavo)				
	Semana			Total (9-12 semanas)	Diario (9-12 semanas)
	9	10	11		
T1	1,013	1,078	1,156	3,247	0,155 ^a
T2	0,866	1,008	1,046	2,920	0,139 ^a
T3	0,933	1,048	1,130	3,112	0,148 ^a
T4	0,923	1,097	1,125	3,145	0,150 ^a
T5	0,938	0,970	1,102	3,010	0,143 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas

Gráfico N° 4

Ganancias promedios semanales de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales

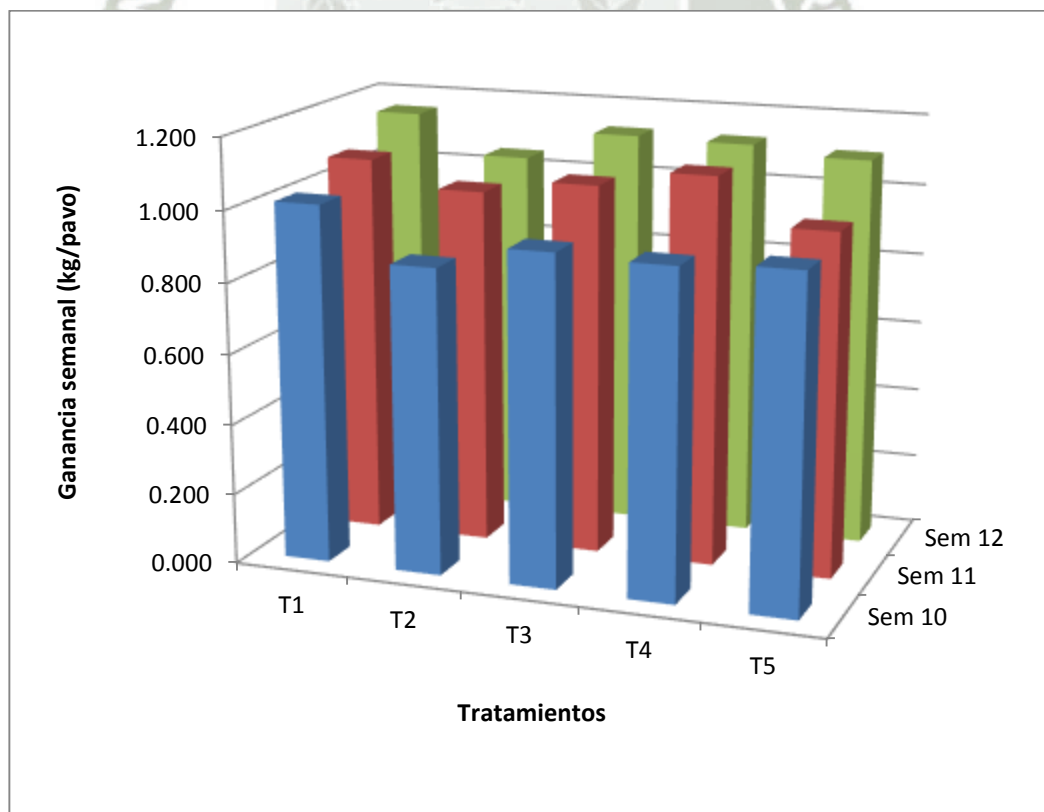
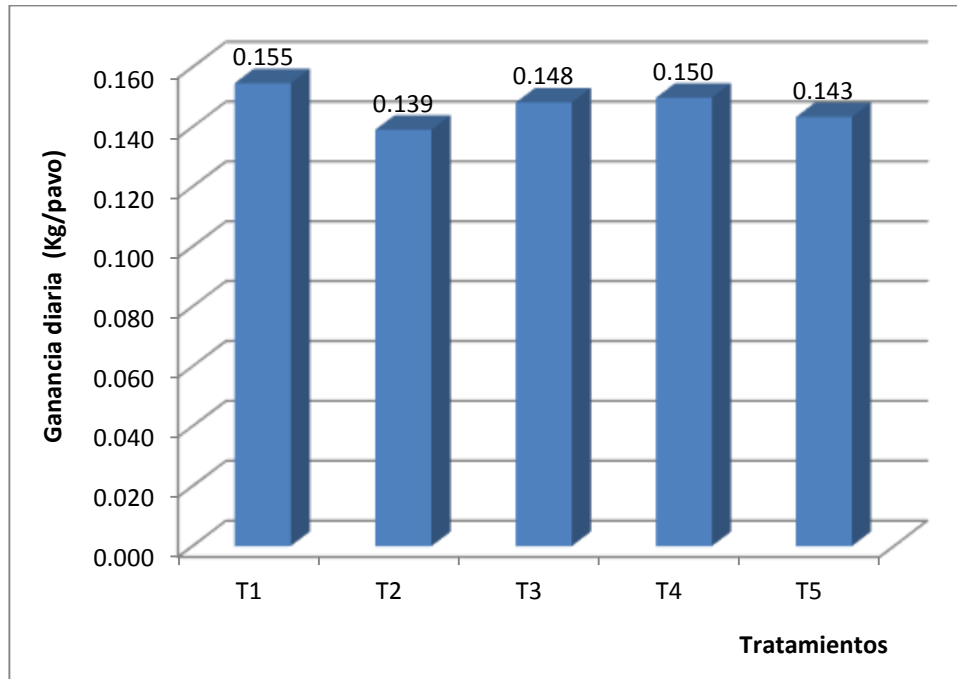


Gráfico N° 5

Ganancias diarias promedio de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales

López et al. (2008) observaron que con el uso de levaduras se producían criptas más profundas en el duodeno y una relación menor en la altura de la vellosidad/profundidad de la cripta en el yeyuno, lográndose efectos tróficos positivos sobre la mucosa digestiva. Este efecto, si es que ocurriera también en los pavos, no influyó igualmente en las ganancias de peso vivo.

Trujano (2008) determinó que es posible usar levaduras para prevenir o tratar diarreas en lechones, antes y después del destete, afirmando que puede ser una opción para el tratamiento de problemas entéricos sin el uso de medicamentos. Asimismo, Tovar-Ramirez y colaboradores (2007) reportaron que con el uso de las levaduras estimula el sistema inmune, permitiendo obtener mejores rendimientos en el crecimiento de los juveniles de peces teleósteos. Al parecer, los pavos evaluados en el experimento no fueron favorecidos por el uso de levaduras, ni activas ni inactivas.

Según el objetivo de desempeño para crianzas mixtas de pavos (promedio entre machos y hembras), especificado en la información técnica de Produss para la línea Hybrid (ver tablas 8 y 9), las ganancias promedio deben estar en 2.82 kilos, sin embargo en el experimento las ganancias promedio para los pavos fue de 3.087 kilos. Este hecho indicaría las adecuadas condiciones de crianza en las que se llevó el experimento y, explicaría, porque no hubo respuesta positiva al uso de levaduras.

Evaluaciones realizadas en ganado vacuno, Vitorino (2006) no encontró diferencias en la producción de leche ni en los componentes de la leche por el uso de la levadura viva. Gallardo (2007), por su parte concluye que las levaduras se comportan diferencialmente de acuerdo a la dieta y condiciones medioambientales. Rodolpho de Almeida y José Renato (2008) reportaron que la levadura viva incluida en la dieta de vacas lecheras permitió incrementos en la producción de leche y mejoras significativas en la calidad de leche en vacas híbridas del Brazil. Como se puede ver, el uso de levaduras en vacunos tiene respuestas variables.

Tejada (2009) encontró efecto favorable en el uso de levaduras vivas en raciones de cuyes sobre la ganancia de peso vivo y el mérito económico de la crianza. Estos efectos positivos no se apreciaron en los pavos con ninguna de las levaduras usadas, probablemente a las adecuadas condiciones de crianza.

4.4 Conversión alimenticia

En el cuadro N° 4 se muestra los promedios de conversiones alimenticias calculadas para los pavos, tanto en forma semanal como total, para los diferentes tratamientos experimentales. Asimismo en el gráfico N° 6 se aprecian las conversiones alimenticias promedio semanales y el gráfico N° 7 las conversiones alimenticias promedio totales entre la 9 y 12 semana de edad de los pavos considerados en el experimento.

Cuadro N° 4

Conversiones alimenticias promedio de los pavos calculada para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Conversión Alimenticia			
	Semana			Total (9-12 semanas)
	9	10	11	
T1	2,01	2,27	2,47	2,14^a
T2	2,27	2,38	2,78	2,34 ^a
T3	2,12	2,27	2,97	2,28 ^a
T4	2,04	2,48	3,08	2,24^a
T5	2,02	2,40	2,84	2,26 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas

Como se aprecia en el cuadro N°4 y gráfica N° 6 y, como era de esperarse, las conversiones alimenticias semanales fueron empeorando a mayor edad de los pavos, indiferentemente al tratamiento utilizado. Sin embargo, la mejor conversión alimenticia semanal y total correspondió al tratamiento testigo (T1), variando la segunda mejor conversión alimenticia. Al respecto, en la décima semana le correspondió al tratamiento T5, en la semana 11 le correspondió al tratamiento T3, en la semana 12 al tratamiento T2 y en total le correspondió al tratamiento T4.

Al análisis estadístico las pequeñas diferencias observadas en las conversiones alimenticias no son significativas. Por otro lado, las conversiones encontradas en el presente experimento fueron mucho mejores a las esperadas, según el objetivo de desempeño publicado por Produss (2011) para pavos de la misma edad. En promedio, la conversión esperada es de 2.43 y la encontrada en el presente experimento es de 2.25.

Gráfico N° 6

Conversiones alimenticias semanales promedio de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales

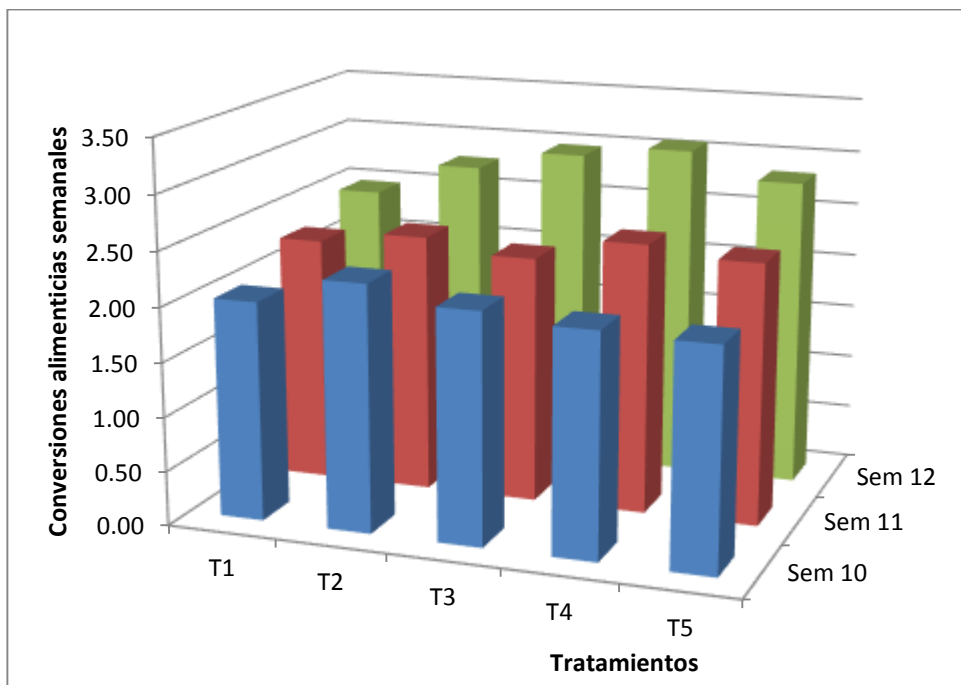
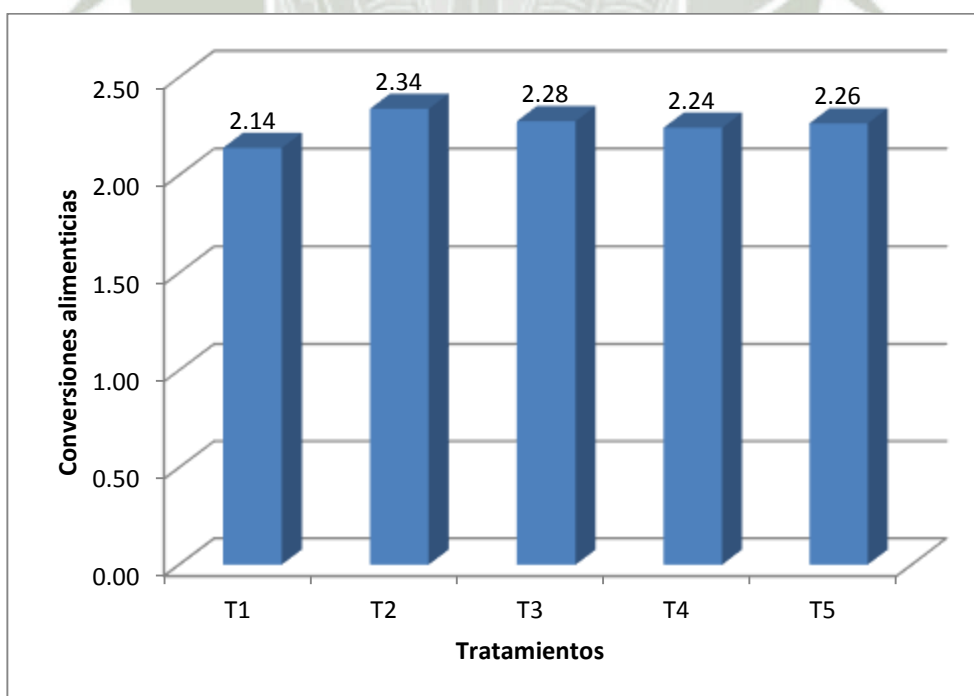


Gráfico N° 7

Conversiones alimenticias totales de los pavos alimentados con las diferentes raciones experimentales



Bazay (2010) explica que el modo de acción de las levaduras es mediante la estimulación de las disacaridasas del borde cepillo, evitando la presentación de diarreas; propiedades antiadhesivas, relacionado a la adhesión de los patógenos; estimulación de la inmunidad, aumentado las defensas del hospedero; inhibición de la acción de las toxinas secretadas por los patógenos como de Salmonella y Shiguella. La excelente performance de los pavos involucrados en el experimento, tanto con el tratamiento sin levaduras (testigo) como con los tratamientos con levaduras, indicaría que los animales no estuvieron expuestos en forma significativa a patógenos y, por lo tanto, las levaduras no actuaron como se esperaba en condiciones de crianza inadecuadas.

El aporte nutricional de la levadura inactiva Staryeast (tratamiento T4) aportó los nutrientes esperados, pero se comportó en forma similar a la ración sin levaduras y balanceada con aminoácidos esenciales (tratamiento testigo).

Peralta y colaboradores (2008) encontraron que las levaduras producen efectos beneficiosos en las variables productivas de pollos de carne y la calidad de la canal. Estos autores explican que hay evidencias científicas que la combinación de levaduras y antibióticos actúan sinérgicamente en mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en aves. Asimismo, informan que los manano oligosacáridos de las levaduras inactivas tienen efectos benediosos en la salud de las aves. Al respecto, Hartz (2006) determinó que las levaduras inactivas aglutinan bacterias entéricas, coincidiendo con los reportes de Peralta y colaboradores (2008). Todos estos efectos favorables de las levaduras no han actuado en el presente experimento.

Tejada (2009) evaluó levaduras vivas en el crecimiento de cuyes destetados, encontrando que la conversión alimenticia no fue mejorada significativamente con el uso de la levadura. Estos resultados coinciden con lo encontrado en el presente experimento.

4.5 Mérito económico

En el cuadro N° 5 se muestra los promedios de méritos económicos medidos como los costos de alimentación por kilo de ganancia calculadas para los pavos, tanto en forma semanal, diaria y total, para los diferentes tratamientos experimentales. Asimismo en el gráfico N° 8 se aprecian los méritos económicos promedio semanales y el gráfico N° 9 los méritos económicos promedio totales entre la 9 y 12 semana de edad de los pavos considerados en el experimento.

Cuadro N° 5
Costos de alimentación promedio por kilo de peso vivo ganado calculado para las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Costo de alimentación/kg de ganancia			
	Semana			Total (9-12 semanas)
	10	11	12	
T1	3,38	3,81	4,15	3,59^a
T2	3,87	4,07	4,75	3,99 ^a
T3	3,60	3,86	5,05	3,87^a
T4	3,69	4,48	5,55	4,05 ^a
T5	3,51	4,17	4,94	3,93 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas

Como se aprecia en el cuadro N° 5, los costos de alimentación por kilo de ganancia aumentan en la medida que los pavos tienen mayor edad, indiferentemente al tratamiento utilizado. Se observa, tanto en los costos semanales, como en el costo total promedio, una no significativa mayor eficiencia económica con el tratamiento testigo.

Gráfico N°8

Costos de alimentación pro kilo de ganancia de peso vivo calculado para las diferentes semanas experimentales con los cinco tratamientos

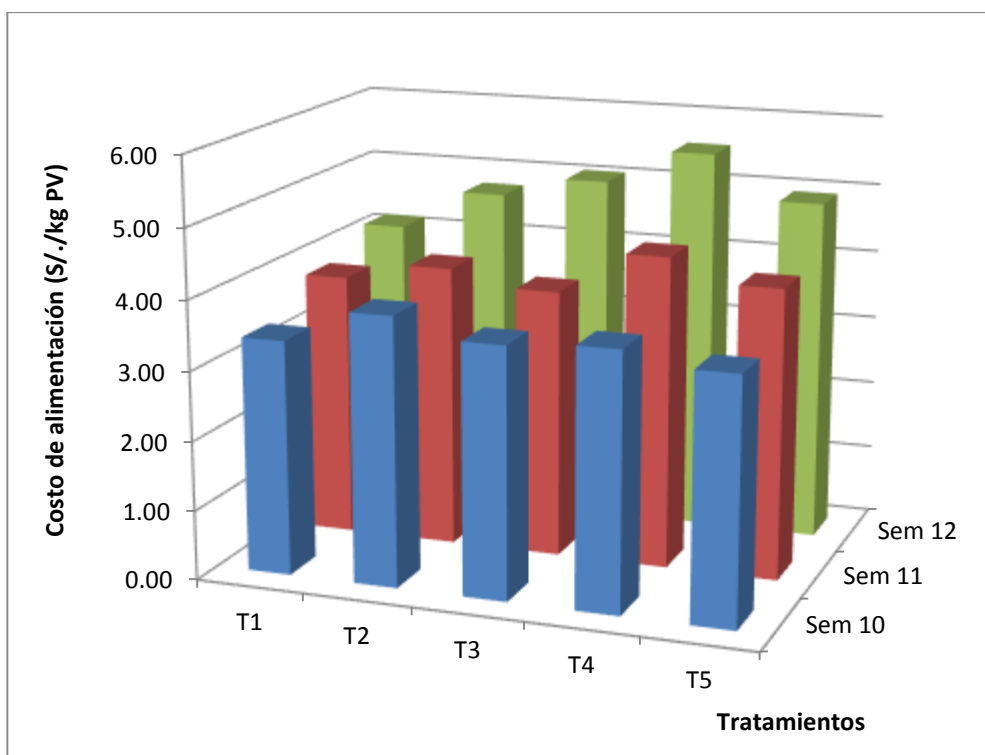
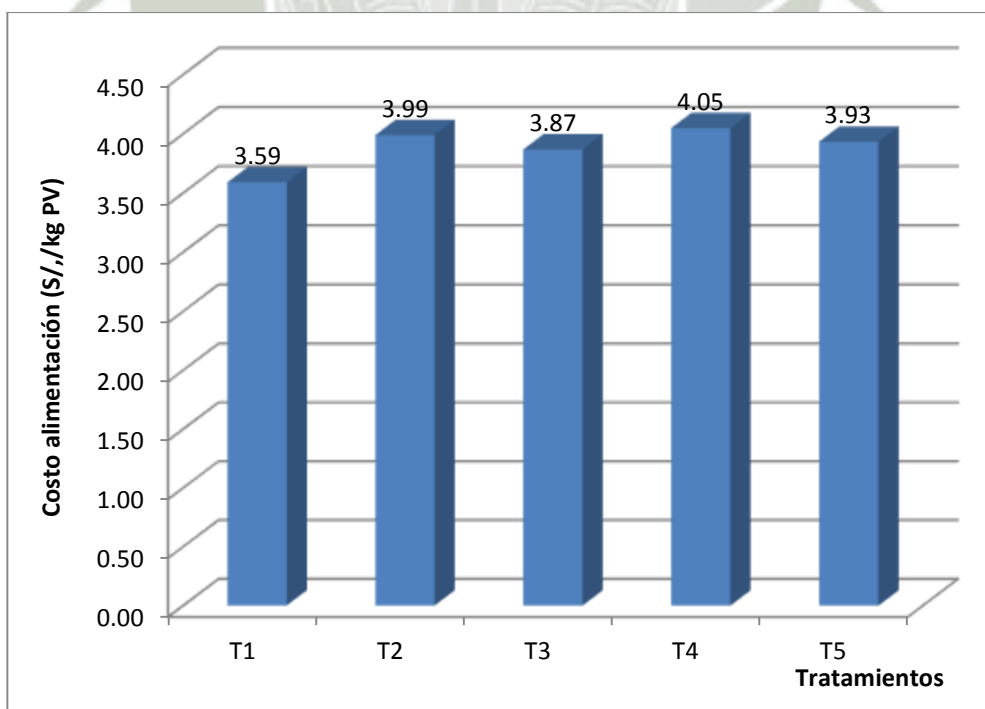


Gráfico N°9

Costos totales de alimentación por kilo de peso vivo ganado durante la etapa de acabado con las diferentes raciones experimentales



CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los consumos totales entre la 9na y 12da semana de crianza de pavos, en sistema mixto, fueron de: 6.597, 6.638, 6.333, 6.580 y 6.650 kilos y los promedios de consumos diarios, en el mismo periodo, fueron de: 0.314, 0.316, 0.316, 0.313 y 0.317 kilos para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, correspondientes a raciones sin levadura, con procreatin 7, con Bioyeast, con la combinación Bioyeast y Staryeast y con Hylisses, respectivamente. Habiéndose encontrado muy pequeñas diferencias en esta variable para con los diferentes tratamientos experimentales y, por tanto, sin haber influido ni las levaduras activas ni las inactivas en el consumo de alimentos de los pavos evaluados.
2. Las ganancias promedio totales, entre la 9na y 12da semana de edad, fueron de: 3.247, 2.920, 3.112, 3.145 y 3.010 kilos y las ganancias promedio diarias fueron de: 0.155, 0.139, 0.148, 0.150 y 0.143 kilos por pavo, en el mismo periodo, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. De modo tal, que el uso de levaduras, activas y/o inactivas, no tienen influencia en la ganancia de peso de los pavos en el periodo evaluado.
3. Las conversiones alimenticias promedio, entre la 9na y 12da semana de edad de pavos en sistema mixto, fueron de: 2.14, 2.34, 2.28, 2.24 y 2.26 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Determinándose que en esta variable tampoco hubo influencia de las levaduras, ni activas ni inactivas, en el comportamiento de los pavos en el periodo estudiado.

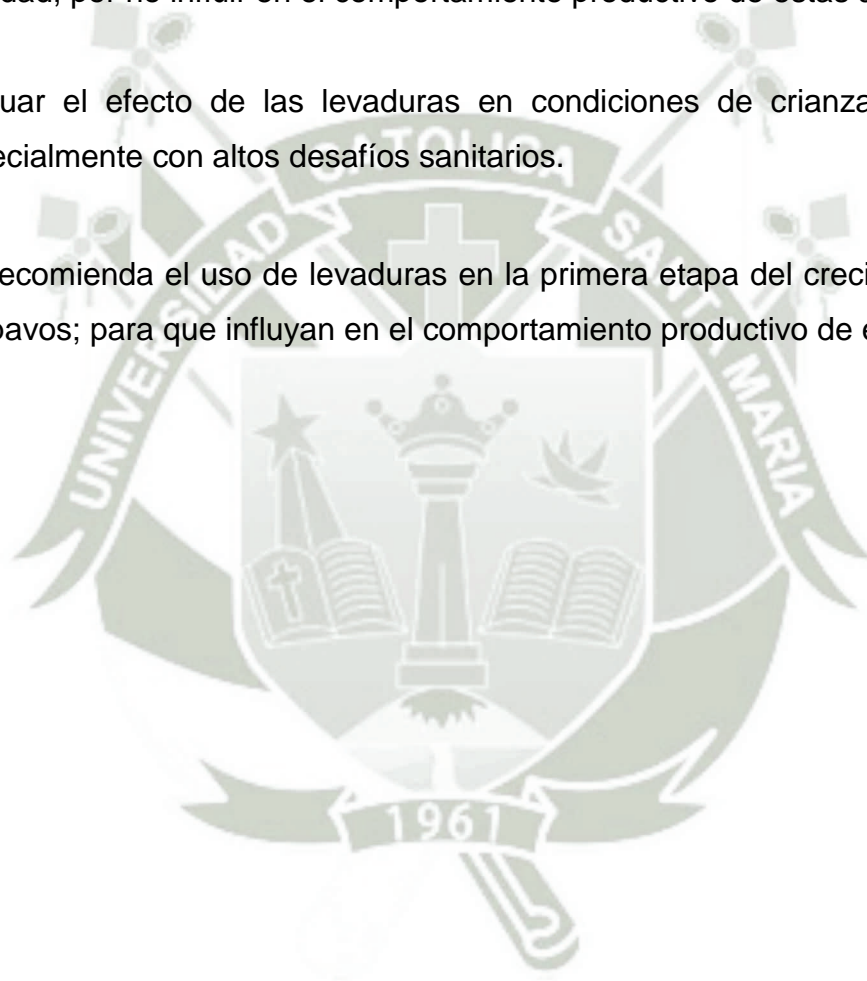
4. Las méritos económicos, medidos como los costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, para el periodo comprendido entre la 9na y 12da semana de edad, en un sistema mixto de crianza, fueron de: 3.59, 3.99, 3.87, 4.05 y 3.93 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Determinándose que en esta variable tampoco hubo influencia de las levaduras, ni activas ni inactivas, en el comportamiento de los pavos en el periodo estudiado.



RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Bajo adecuadas condiciones de crianza, no se recomienda usar levaduras activas y/o inactivas, en la alimentación de pavos entre la 9na y 12da semana de edad, por no influir en el comportamiento productivo de estas aves.
2. Evaluar el efecto de las levaduras en condiciones de crianza adversa, especialmente con altos desafíos sanitarios.
3. Se recomienda el uso de levaduras en la primera etapa del crecimiento de los pavos; para que influyan en el comportamiento productivo de ellas.



BIBLIOGRAFÍA

1. **Adejumo, D. (1999).** The effects of Concentracion, Age and Duration of feeding supplemental Yeast (Levucl, SB in a high fiver dieto in the performance of broiler chickens. Abs. De la 58. Annual Meeting of Thye Poultry Scienc e Association Inc. pp. 52.
2. **Amaury C. Valinote (2011).** Uso de cultivos de levadura en la nutrición de rumiantes. Departamento de calidad y productividad animal de Alltech. Engromix. Argentina.
3. **Bagheri M., Ghorbani G.R., Rahmani H.R., Khorvash M.,Nili N. (2009).** Effect of live Yeast andMannan-oligosaccharides on performance of early lactation Holstein dairy cows. Asian – Aust Journal Science. Vol 22, Nº 6: 812-818. Iran.
4. **Bazay, G. (2010).** Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en Sacharomycescerevisiae. Universidad Mayor de San Marcos. Lima Perú.
5. **Bondi, A (1989).** Nutrición Animal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 546 p.
6. **Buxadé, G.C. (1995).** Avicultura clásica y complementaria. Edición Mundi-Prensa. Madrid.
7. **Chávez L. E. Alvarado (2008).** Utilización de Procreatin 7 en terneras de 0 a 3 meses de edad. Boletíninformativo. Ganado Lechero Nº 6. Lesaffre.
8. **Churchil R. Mohan B. Viswanathan, K (2000).**.. Effect of suplementación of broilers with live yeast culture. Cherion, 29:23-27.
9. **Guiobono, C.L. (2000).** El pavo. Edición Mundi- Prensa. Madrid.
10. **Gallardo, M. (2007).** Evaluación de la levadura Procreatin-7 en la dieta de vacas lecheras. Convenio INTA y SAF-AGRI-LFA (LESAFFRE Group). Argentina.

11. **Garcia R** (2009) Las levaduras en la alimentación de porcinos (*Sacharomycescerevisiae*). Biotecap. Engromix.
12. **Hartz A.** (2006). Evaluation of the inactive yeast capacity to agglutinate enteric pathogens – *Salmonella* spp and *Escherichia coli*. Universidade estadual de Santa Maria, Departament of microbiology. Industrial ComércioExportação o Importação Ltda. Brazil.
13. **Lázaro E., Mateos G.G. y Latorre M.A.** (2002). Nutrición y alimentación de pavos de engorde. XVIII Curso de especialización de la Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal. Barcelona – España.
14. **Linares MJ; Peralta MF; Miazzo RD y Nilson AJ (2010)**.Efecto de la levadura de cerveza (*s. cerevisiae*) asociada con vitamina y sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Cordoba- Argentina.
15. **López N, Afanador G, Ariza CJ. (2008)**. Evaluación del efecto de la suplementación de levaduras sobre la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora en pollos. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. 55:63-76.
16. **Peralta, MF, Miazzo, RD y Nilson, A. (2008)**. Levadura de cerveza (*Saccharomycescerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2008 Volumen IX Número 10. Argentina.
17. **Miazzo RD. Peralta MF, Picco M (2005)**. “Performance Productiva y Calidad de la Canal en Broilers que recibieron Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*)”. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, VI (12),
18. **Miazzo R.D., Peralta M.F., Nilson A.J., Picco M.(2007)**. Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza (*S.cereviciae*) en las etapas de iniciación y terminación. XX Congreso Latinoamericano de avicultura. Porto Alegre, Brasil.

19. **Monroy SH, Vázquez CJ, Talavera RM, Pérez SL, Lagunas BS y Varela GJ. (2009).** Análisis comparativo en la capacidad de aglutinación de cepas de *Escherichiacoli* y *Salmonella spp*, por diferentes concentrados de la levadura *Scharomycescerevisiae* y otros productos comerciales. México.
20. **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SOCABYA (2016).** Ubicación de Socabaya . Página Web de la Municipalidad Distrital. Arequipa.
21. **Newbold, A., Olvera –Ramirez and Hillman (2006).** Levaduras en el rumen: nuevas prioridades y nuevas oportunidades. RoweltResearchInstitute.
22. **Rodolpho de Almeida Torres y José Renato Monteiro (2008).** Efecto de la suplementación con levadura sobre la producción y calidad de leche de vacas de mediana producción. NationalDairyResearch Center. Brazil.
23. **Tejada J.** 2009. Efecto de la Adición de *Saccharomycescerevisiae* en Raciones con y sin Pelletización sobre el Desempeño Productivo de Cuyes (*Cavia porcellus*) en Crecimiento, Arequipa 2009. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
24. **Tovar-Ramirez, D, Reyes-Becerril. M.C., Guzman L., López V. (2007)** Probióticos en acuicultura: avances recientes del uso de levaduras en peces marinos. Universidad Autónoma de Tabasco. México.
25. **Trujano M y Garcia A. (2008)** Efecto de concentrado de levadura sobre desafíos patógenos en cerdos. Lesaffre Feed Additives. Francia.
26. **Vitorino E. (2006)** “Efecto de la Adición de *Saccharomyces cerevisiae* en el concentrado sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras Holstein Friesian en confinamiento, Irrigación Majes-Arequipa”; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María,



Anexo N° 1
Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T1 (testigo)

Día	Alimento total ofrecido	Alimento sobrante total	Consumo total por grupo	Consumo diario por pavo	Consumo semanal por pavo
1	7	1	6	0,200	1,870
2	8	0,5	7,5	0,250	
3	8	0,5	7,5	0,250	
4	9	0,7	8,3	0,277	
5	9	0,3	8,7	0,290	
6	10	1,1	8,9	0,297	
7	10	0,8	9,2	0,307	
8	10	1	9	0,300	2,213
9	10	1	9	0,300	
10	10	0,9	9,1	0,303	
11	10	0,9	9,1	0,303	
12	10	0,4	9,6	0,320	
13	11	0,8	10,2	0,340	
14	11	0,6	10,4	0,347	
15	11	0,5	10,5	0,350	2,513
16	11	0,5	10,5	0,350	
17	11	0,5	10,5	0,350	
18	11	0,4	10,6	0,353	
19	11	0,2	10,8	0,360	
20	12	0,9	11,1	0,370	
21	12	0,6	11,4	0,380	
Total				6,597	6,597

Anexo Nº 2
Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T2 (Procreatin 7)

Día	Alimento total ofrecido	Alimento sobrante total	Consumo total por grupo	Consumo diario por pavo	Consumo semanal por pavo
1	7	1,2	5,8	0,193	1,863
2	8	0,4	7,6	0,253	
3	8	0,7	7,3	0,243	
4	9	0,6	8,4	0,280	
5	9	0,2	8,8	0,293	
6	10	0,9	9,1	0,303	
7	10	1,1	8,9	0,297	
8	10	0,75	9,25	0,308	2,268
9	10	0,65	9,35	0,312	
10	10	0,8	9,2	0,307	
11	10	0,55	9,45	0,315	
12	10	0,1	9,9	0,330	
13	11	0,7	10,3	0,343	
14	11	0,4	10,6	0,353	
15	11	0,3	10,7	0,357	2,507
16	11	0,3	10,7	0,357	
17	11	0,6	10,4	0,347	
18	11	0,7	10,3	0,343	
19	11	0,55	10,45	0,348	
20	12	0,8	11,2	0,373	
21	12	0,55	11,45	0,382	
Total				6,638	6,638

Anexo Nº 3
Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T3 (Bioyeast)

Día	Alimento total ofrecido	Alimento sobrante total	Consumo total por grupo	Consumo diario por pavo	Consumo semanal por pavo
1	7	0,8	6,2	0,207	1,915
2	8	0,35	7,65	0,255	
3	8	0,3	7,7	0,257	
4	9	0,6	8,4	0,280	
5	9	0,3	8,7	0,290	
6	10	0,5	9,5	0,317	
7	10	0,7	9,3	0,310	
8	10	1,2	8,8	0,293	2,230
9	10	0,4	9,6	0,320	
10	10	0,7	9,3	0,310	
11	10	0,6	9,4	0,313	
12	10	0,2	9,8	0,327	
13	11	0,9	10,1	0,337	
14	11	1,1	9,9	0,330	
15	11	0,75	10,25	0,342	2,488
16	11	0,65	10,35	0,345	
17	11	0,8	10,2	0,340	
18	11	0,55	10,45	0,348	
19	11	0,1	10,9	0,363	
20	12	0,9	11,1	0,370	
21	12	0,6	11,4	0,380	
Total				6,633	6,633

Anexo Nº 4
Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)

Día	Alimento total ofrecido	Alimento sobrante total	Consumo total por grupo	Consumo diario por pavo	Consumo semanal por pavo
1	7	0,4	6,6	0,220	1,860
2	8	0,6	7,4	0,247	
3	8	0,8	7,2	0,240	
4	9	0,9	8,1	0,270	
5	9	0,3	8,7	0,290	
6	10	1,2	8,8	0,293	
7	10	1	9	0,300	
8	10	1,2	8,8	0,293	2,210
9	10	0,7	9,3	0,310	
10	10	0,9	9,1	0,303	
11	10	1,1	8,9	0,297	
12	10	0,4	9,6	0,320	
13	11	0,8	10,2	0,340	
14	11	0,6	10,4	0,347	
15	11	0,7	10,3	0,343	2,510
16	11	0,45	10,55	0,352	
17	11	0,8	10,2	0,340	
18	11	0,4	10,6	0,353	
19	11	0,2	10,8	0,360	
20	12	0,8	11,2	0,373	
21	12	0,35	11,65	0,388	
Total				6,580	6,580

Anexo Nº 5
Consumo de alimentos por grupo de pavos y por pavo registrado con el tratamiento T5 (Hylisses)

Día	Alimento total ofrecido	Alimento sobrante total	Consumo total por grupo	Consumo diario por pavo	Consumo semanal por pavo
1	8	1,2	6,8	0,227	1,847
2	8	0,5	7,5	0,250	
3	8	0,5	7,5	0,250	
4	8,5	0,7	7,8	0,260	
5	9	0,3	8,7	0,290	
6	9,5	1,1	8,4	0,280	
7	9,5	0,8	8,7	0,290	
8	10	0,3	9,7	0,323	2,270
9	10	0,5	9,5	0,317	
10	10	0,9	9,1	0,303	
11	10	0,65	9,35	0,312	
12	10	0,4	9,6	0,320	
13	11	0,8	10,2	0,340	
14	11	0,35	10,65	0,355	
15	11	0,5	10,5	0,350	2,533
16	11	0,5	10,5	0,350	
17	11	0,45	10,55	0,352	
18	11	0,4	10,6	0,353	
19	11	0,2	10,8	0,360	
20	12	0,35	11,65	0,388	
21	12	0,6	11,4	0,380	
Total				6,650	6,650

Anexo Nº 6
Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados
con el tratamiento T1 (Testigo)

Repeticiones	Peso Inicio	Peso 1ra semana	Peso 2da semana	Peso final
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
	Kg/pavo			
1	4,80	5,65	6,45	7,10
2	5,30	6,35	6,85	7,60
3	5,15	6,13	7,31	7,90
4	4,80	5,65	6,70	8,10
5	5,40	6,10	7,00	7,65
6	5,35	6,10	6,70	7,30
7	4,90	5,77	6,50	7,40
8	5,40	6,48	7,30	8,15
9	5,00	5,95	7,14	8,05
10	4,70	5,57	6,69	8,45
11	5,10	6,06	6,90	9,00
12	5,20	6,70	8,40	9,50
13	4,80	6,00	7,10	8,60
14	5,15	6,09	7,29	8,65
15	4,65	5,70	7,19	8,15
16	5,20	6,22	7,41	8,95
17	5,15	6,13	7,33	8,80
18	5,60	6,72	7,98	8,85
19	5,30	6,32	7,51	9,15
20	5,70	6,85	8,06	9,70
21	4,95	5,82	6,91	8,90
22	4,80	6,10	7,50	8,40
23	5,10	6,50	7,60	8,70
24	5,30	6,32	7,49	8,90
25	4,90	6,50	7,20	8,45
26	4,85	6,25	8,15	9,30
27	4,60	5,54	6,60	7,90
28	5,35	5,80	6,66	7,50
29	6,20	6,60	7,90	8,70
30	5,65	6,78	7,26	7,95
PROMEDIO	5,15	6,16	7,24	8,39

Anexo Nº 7
Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados
con el tratamiento T2 (Procreatin 7)

Repeticiones	Peso Inicio	Peso 1ra semana	Peso 2da semana	Peso final
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
	Kg/pavo			
1	4,2	5,2	6,5	7,85
2	4,8	5,4	7,7	8,6
3	5,1	6,15	7	8
4	4,95	5,9	6,75	7,75
5	5,35	6,3	7,25	8,15
6	5,7	6,2	7,15	8,05
7	5,1	6,01	7,05	7,9
8	5,15	5,99	7,05	7,95
9	6	6,5	7,55	8,55
10	4,9	5,9	7,25	8,8
11	5,75	6,6	7,55	8
12	5,2	6,05	6,99	8,5
13	5,1	6,1	6,8	8,8
14	4,6	5,96	7,55	9
15	5,35	6,25	7,25	8,55
16	5,2	6	6,95	8,4
17	5,3	6,15	7,1	8,1
18	5,8	6,65	7,7	8,6
19	5,9	6,55	7,25	8,7
20	4,95	5,8	6,75	7,75
21	5,35	6,15	7,15	8,15
22	5,25	6,1	7,05	8,05
23	5,1	5,98	6,92	7,9
24	5,15	6,01	6,95	7,95
25	5,75	6,54	7,55	8,55
26	6	7	7,75	8,8
27	5,75	6,7	7,45	8
28	5,35	6,4	7,15	7,5
29	6,2	6,7	7,5	8,7
30	5,65	6,68	7,55	7,95
PROMEDIO	5,33	6,20	7,21	8,25

Anexo Nº 8
Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T3 (Bioyeast)

Repeticiones	Peso Inicio	Peso 1ra semana	Peso 2da semana	Peso final
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
	Kg/pavo			
1	4,6	5,6	6,5	7,3
2	5,1	6	7	7,4
3	4,95	5,8	6,85	7,7
4	4,6	5,6	6,8	7,9
5	5,2	6,05	7,1	7,45
6	5,15	5,95	6,85	7,3
7	4,7	5,8	6,6	7,5
8	5,2	6,1	7,1	8
9	4,8	5,8	6,7	7,8
10	5,5	6,35	7,1	7,9
11	5,6	6,35	7	7,8
12	5,8	6,25	6,9	7,9
13	4,6	5,65	6,9	8,5
14	4,95	5,95	6,85	7,4
15	4,45	5,45	6,55	7,6
16	5,5	6,15	7,2	8,4
17	4,95	5,9	6,85	7,8
18	5,4	6,45	7,3	8
19	5,1	5,95	7,5	8,9
20	5,5	6,55	8,3	9,6
21	4,75	5,6	7,35	8,7
22	4,6	5,55	7	9,2
23	4,9	5,9	7,25	9,5
24	5,1	6,1	7,5	9,7
25	4,7	5,75	6,6	9,25
26	4,65	5,6	6,55	9,1
27	4,4	5,4	6,3	7
28	5,15	6,2	7,05	8
29	6	7,05	7,9	8,3
30	5,45	6,5	7,35	7,8
PROMEDIO	5,05	5,98	7,03	8,16

Anexo Nº 9
Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)

Repeticiones	Peso Inicio	Peso 1ra semana	Peso 2da semana	Peso final
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
	Kg/pavo			
1	5	5,85	6,7	7,3
2	5,5	6,35	7,2	7,8
3	5,35	6,3	7,25	8,1
4	5	5,8	6,4	8,3
5	5,6	6,5	7,3	7,85
6	5,55	6,5	7,15	7,7
7	5,1	6,15	6,4	7,3
8	5,6	6,45	7,3	8
9	5,2	6,1	6,7	7,3
10	4,9	5,75	6,7	7,1
11	5,3	6,3	7,2	9
12	5,4	6,25	7,3	9,1
13	4,6	5,75	6,9	7,8
14	5,35	6,2	7,25	9,3
15	4,85	5,7	6,75	8,75
16	5,4	6,25	7,3	9,2
17	5,35	6,25	7,55	8
18	5,8	6,65	7,7	8,2
19	5,5	6,4	7,4	9,1
20	4,8	5,9	7,8	8,5
21	5,15	6,05	8	9,1
22	5	6	7,2	9,2
23	5,3	6,15	7,8	9,9
24	5,5	6,35	8,1	9,1
25	5,1	6	7,5	9,65
26	4,1	5,5	7,5	8,5
27	4,8	5,7	6,7	8
28	5,55	6,3	8	8,3
29	6,4	7,4	8,3	9
30	5,85	6,75	7,15	7,8
PROMEDIO	5,26	6,19	7,28	8,41

Anexo N° 10
Pesos individuales de los pavos durante el experimento registrados con el tratamiento T5 (Hylisses)

Repeticiones	Peso Inicio	Peso 1ra semana	Peso 2da semana	Peso final
	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
	Kg/pavo			
1	5,15	6	7,05	7,85
2	5,65	6,6	7,55	8,6
3	5,5	6,55	7,4	8
4	5,15	6	7,05	7,75
5	5,75	6,8	7,65	8,15
6	5,7	6,6	7,6	8,05
7	5,25	6,1	7,15	7,9
8	5,75	6,8	7,65	7,95
9	5,35	6,25	7,25	8,25
10	5,05	5,95	6,95	8,8
11	5,45	6,3	7,35	8
12	5,35	6,25	7,25	8,5
13	4,95	5,85	6,85	8,8
14	5,3	6,2	7,2	9
15	4,8	5,65	6,7	8,55
16	5,35	6,25	7,25	8,95
17	5,3	6,35	7,2	8,8
18	5,75	6,5	7,65	8,85
19	5,45	6,3	7,35	8,2
20	5,85	6,75	7,75	8,7
21	5,1	6,1	7	7,9
22	4,95	5,8	6,85	8,15
23	5,25	6,15	7,15	8,5
24	5,45	6,3	7,35	8,6
25	5,05	5,95	6,95	8,35
26	5	5,85	6,9	8,3
27	4,75	5,65	6,65	7,9
28	5,5	6,35	7,4	8,5
29	5,3	7,25	7,95	8,5
30	5,8	6,7	7,2	7,95
PROMEDIO	5,33	6,27	7,24	8,34

Anexo N° 11
Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T1
(Testigo)

Repeticiones	Ganancias Semanales (kg/pavo)			Ganancias totales (kg/pavo)	Ganancias diarias (kg/pavo)
	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
1	0,850	0,800	0,650	2,300	0,110
2	1,050	0,500	0,750	2,300	0,110
3	0,980	1,180	0,590	2,750	0,131
4	0,850	1,050	1,400	3,300	0,157
5	0,700	0,900	0,650	2,250	0,107
6	0,750	0,600	0,600	1,950	0,093
7	0,870	0,730	0,900	2,500	0,119
8	1,080	0,820	0,850	2,750	0,131
9	0,950	1,190	0,910	3,050	0,145
10	0,870	1,120	1,760	3,750	0,179
11	0,960	0,840	2,100	3,900	0,186
12	1,500	1,700	1,100	4,300	0,205
13	1,200	1,100	1,500	3,800	0,181
14	0,940	1,200	1,360	3,500	0,167
15	1,050	1,490	0,960	3,500	0,167
16	1,020	1,190	1,540	3,750	0,179
17	0,980	1,200	1,470	3,650	0,174
18	1,120	1,260	0,870	3,250	0,155
19	1,020	1,190	1,640	3,850	0,183
20	1,150	1,210	1,640	4,000	0,190
21	0,870	1,090	1,990	3,950	0,188
22	1,300	1,400	0,900	3,600	0,171
23	1,400	1,100	1,100	3,600	0,171
24	1,020	1,170	1,410	3,600	0,171
25	1,600	0,700	1,250	3,550	0,169
26	1,400	1,900	1,150	4,450	0,212
27	0,940	1,060	1,300	3,300	0,157
28	0,450	0,860	0,840	2,150	0,102
29	0,400	1,300	0,800	2,500	0,119
30	1,130	0,480	0,690	2,300	0,110
	1,013	1,078	1,156	3,247	0,155

Anexo N° 12
Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T2
(Procreatin 7)

Repeticiones	Ganancias Semanales (kg/pavo)			Ganancias totales (kg/pavo)	Ganancias diarias (kg/pavo)
	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
1	1,000	1,300	1,350	3,650	0,174
2	0,600	2,300	0,900	3,800	0,181
3	1,050	0,850	1,000	2,900	0,138
4	0,950	0,850	1,000	2,800	0,133
5	0,950	0,950	0,900	2,800	0,133
6	0,500	0,950	0,900	2,350	0,112
7	0,910	1,040	0,850	2,800	0,133
8	0,840	1,060	0,900	2,800	0,133
9	0,500	1,050	1,000	2,550	0,121
10	1,000	1,350	1,550	3,900	0,186
11	0,850	0,950	0,450	2,250	0,107
12	0,850	0,940	1,510	3,300	0,157
13	1,000	0,700	2,000	3,700	0,176
14	1,360	1,590	1,450	4,400	0,210
15	0,900	1,000	1,300	3,200	0,152
16	0,800	0,950	1,450	3,200	0,152
17	0,850	0,950	1,000	2,800	0,133
18	0,850	1,050	0,900	2,800	0,133
19	0,650	0,700	1,450	2,800	0,133
20	0,850	0,950	1,000	2,800	0,133
21	0,800	1,000	1,000	2,800	0,133
22	0,850	0,950	1,000	2,800	0,133
23	0,880	0,940	0,980	2,800	0,133
24	0,860	0,940	1,000	2,800	0,133
25	0,790	1,010	1,000	2,800	0,133
26	1,000	0,750	1,050	2,800	0,133
27	0,950	0,750	0,550	2,250	0,107
28	1,050	0,750	0,350	2,150	0,102
29	0,500	0,800	1,200	2,500	0,119
30	1,030	0,870	0,400	2,300	0,110
	0,866	1,008	1,046	2,920	0,139

Anexo N° 13
Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T3
(Bioyeast)

Repeticiones	Ganancias Semanales (kg/pavo)			Ganancias totales (kg/pavo)	Ganancias diarias (kg/pavo)
	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
1	1,000	0,900	0,800	2,700	0,129
2	0,900	1,000	0,400	2,300	0,110
3	0,850	1,050	0,850	2,750	0,131
4	1,000	1,200	1,100	3,300	0,157
5	0,850	1,050	0,350	2,250	0,107
6	0,800	0,900	0,450	2,150	0,102
7	1,100	0,800	0,900	2,800	0,133
8	0,900	1,000	0,900	2,800	0,133
9	1,000	0,900	1,100	3,000	0,143
10	0,850	0,750	0,800	2,400	0,114
11	0,750	0,650	0,800	2,200	0,105
12	0,450	0,650	1,000	2,100	0,100
13	1,050	1,250	1,600	3,900	0,186
14	1,000	0,900	0,550	2,450	0,117
15	1,000	1,100	1,050	3,150	0,150
16	0,650	1,050	1,200	2,900	0,138
17	0,950	0,950	0,950	2,850	0,136
18	1,050	0,850	0,700	2,600	0,124
19	0,850	1,550	1,400	3,800	0,181
20	1,050	1,750	1,300	4,100	0,195
21	0,850	1,750	1,350	3,950	0,188
22	0,950	1,450	2,200	4,600	0,219
23	1,000	1,350	2,250	4,600	0,219
24	1,000	1,400	2,200	4,600	0,219
25	1,050	0,850	2,650	4,550	0,217
26	0,950	0,950	2,550	4,450	0,212
27	1,000	0,900	0,700	2,600	0,124
28	1,050	0,850	0,950	2,850	0,136
29	1,050	0,850	0,400	2,300	0,110
30	1,050	0,850	0,450	2,350	0,112
	0,933	1,048	1,130	3,112	0,148

Anexo N° 14
Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T4
(Star yeast y Bioyeast)

Repeticiones	Ganancias Semanales (kg/pavo)			Ganancias totales (kg/pavo)	Ganancias diarias (kg/pavo)
	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
1	0,850	0,850	0,600	2,300	0,110
2	0,850	0,850	0,600	2,300	0,110
3	0,950	0,950	0,850	2,750	0,131
4	0,800	0,600	1,900	3,300	0,157
5	0,900	0,800	0,550	2,250	0,107
6	0,950	0,650	0,550	2,150	0,093
7	1,050	0,250	0,900	2,200	0,119
8	0,850	0,850	0,700	2,400	0,131
9	0,900	0,600	0,600	2,100	0,145
10	0,850	0,950	0,400	2,200	0,179
11	1,000	0,900	1,800	3,700	0,186
12	0,850	1,050	1,800	3,700	0,205
13	1,150	1,150	0,900	3,200	0,181
14	0,850	1,050	2,050	3,950	0,167
15	0,850	1,050	2,000	3,900	0,167
16	0,850	1,050	1,900	3,800	0,179
17	0,900	1,300	0,450	2,650	0,174
18	0,850	1,050	0,500	2,400	0,155
19	0,900	1,000	1,700	3,600	0,183
20	1,100	1,900	0,700	3,700	0,190
21	0,900	1,950	1,100	3,950	0,188
22	1,000	1,200	2,000	4,200	0,171
23	0,850	1,650	2,100	4,600	0,171
24	0,850	1,750	1,000	3,600	0,171
25	0,900	1,500	2,150	4,550	0,169
26	1,400	2,000	1,000	4,400	0,212
27	0,900	1,000	1,300	3,200	0,157
28	0,750	1,700	0,300	2,750	0,102
29	1,000	0,900	0,700	2,600	0,119
30	0,900	0,400	0,650	1,950	0,110
	1,01	1,08	1,16	3,247	0,155

Anexo N° 15
Ganancias de peso individuales calculadas usando el tratamiento T5
(Hyllisses)

Repeticiones	Ganancias Semanales (kg/pavo)			Ganancias totales (kg/pavo)	Ganancias diarias (kg/pavo)
	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
1	0,850	1,050	0,800	2,700	0,129
2	0,950	0,950	1,050	2,950	0,140
3	1,050	0,850	0,600	2,500	0,119
4	0,850	1,050	0,700	2,600	0,124
5	1,050	0,850	0,500	2,400	0,114
6	0,900	1,000	0,450	2,350	0,112
7	0,850	1,050	0,750	2,650	0,126
8	1,050	0,850	0,300	2,200	0,105
9	0,900	1,000	1,000	2,900	0,138
10	0,900	1,000	1,850	3,750	0,179
11	0,850	1,050	0,650	2,550	0,121
12	0,900	1,000	1,250	3,150	0,150
13	0,900	1,000	1,950	3,850	0,183
14	0,900	1,000	1,800	3,700	0,176
15	0,850	1,050	1,850	3,750	0,179
16	0,900	1,000	1,700	3,600	0,171
17	1,050	0,850	1,600	3,500	0,167
18	0,750	1,150	1,200	3,100	0,148
19	0,850	1,050	0,850	2,750	0,131
20	0,900	1,000	0,950	2,850	0,136
21	1,000	0,900	0,900	2,800	0,133
22	0,850	1,050	1,300	3,200	0,152
23	0,900	1,000	1,350	3,250	0,155
24	0,850	1,050	1,250	3,150	0,150
25	0,900	1,000	1,400	3,300	0,157
26	0,850	1,050	1,400	3,300	0,157
27	0,900	1,000	1,250	3,150	0,150
28	0,850	1,050	1,100	3,000	0,143
29	1,950	0,700	0,550	3,200	0,152
30	0,900	0,500	0,750	2,150	0,102
	0,938	0,970	1,102	3,010	0,143

Anexo N° 16
Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total
calculadas usando el tratamiento T1 (Testigo)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
1	2,20	2,77	3,87	2,87
2	1,78	4,43	3,35	2,87
3	1,91	1,88	4,26	2,40
4	2,20	2,11	1,80	2,00
5	2,67	2,46	3,87	2,93
6	2,49	3,69	4,19	3,38
7	2,15	3,03	2,79	2,64
8	1,73	2,70	2,96	2,40
9	1,97	1,86	2,76	2,16
10	2,15	1,98	1,43	1,76
11	1,95	2,63	1,20	1,69
12	1,25	1,30	2,28	1,53
13	1,56	2,01	1,68	1,74
14	1,99	1,84	1,85	1,88
15	1,78	1,49	2,62	1,88
16	1,83	1,86	1,63	1,76
17	1,91	1,84	1,71	1,81
18	1,67	1,76	2,89	2,03
19	1,83	1,86	1,53	1,71
20	1,63	1,83	1,53	1,65
21	2,15	2,03	1,26	1,67
22	1,44	1,58	2,79	1,83
23	1,34	2,01	2,28	1,83
24	1,83	1,89	1,78	1,83
25	1,17	3,16	2,01	1,86
26	1,34	1,16	2,19	1,48
27	1,99	2,09	1,93	2,00
28	4,16	2,57	2,99	3,07
29	4,68	1,70	3,14	2,64
30	1,65	4,61	3,64	2,87
Promedio	2,01	2,27	2,47	2,14

Anexo N° 17
Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total
calculadas usando el tratamiento T2 (Procreatin 7)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
1	1,86	1,74	1,86	1,819
2	3,11	0,99	2,79	1,747
3	1,77	2,67	2,51	2,289
4	1,96	2,67	2,51	2,371
5	1,96	2,39	2,79	2,371
6	3,73	2,39	2,79	2,825
7	2,05	2,18	2,95	2,371
8	2,22	2,14	2,79	2,371
9	3,73	2,16	2,51	2,603
10	1,86	1,68	1,62	1,702
11	2,19	2,39	5,57	2,950
12	2,19	2,41	1,66	2,012
13	1,86	3,24	1,25	1,794
14	1,37	1,43	1,73	1,509
15	2,07	2,27	1,93	2,074
16	2,33	2,39	1,73	2,074
17	2,19	2,39	2,51	2,371
18	2,19	2,16	2,79	2,371
19	2,87	3,24	1,73	2,371
20	2,19	2,39	2,51	2,371
21	2,33	2,27	2,51	2,371
22	2,19	2,39	2,51	2,371
23	2,12	2,41	2,56	2,371
24	2,17	2,41	2,51	2,371
25	2,36	2,25	2,51	2,371
26	1,86	3,02	2,39	2,371
27	1,96	3,02	4,56	2,950
28	1,77	3,02	7,16	3,088
29	3,73	2,84	2,09	2,655
30	1,81	2,61	6,27	2,886
Promedio	2,27	2,38	2,78	2,34

Anexo N° 18
Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total
calculadas usando el tratamiento T3 (Bioyeast)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
1	1,92	2,48	3,11	2,457
2	2,13	2,23	6,22	2,884
3	2,25	2,12	2,93	2,412
4	1,92	1,86	2,26	2,010
5	2,25	2,12	7,11	2,948
6	2,39	2,48	5,53	3,085
7	1,74	2,79	2,76	2,369
8	2,13	2,23	2,76	2,369
9	1,92	2,48	2,26	2,211
10	2,25	2,97	3,11	2,764
11	2,55	3,43	3,11	3,015
12	4,26	3,43	2,49	3,159
13	1,82	1,78	1,56	1,701
14	1,92	2,48	4,52	2,707
15	1,92	2,03	2,37	2,106
16	2,95	2,12	2,07	2,287
17	2,02	2,35	2,62	2,327
18	1,82	2,62	3,55	2,551
19	2,25	1,44	1,78	1,746
20	1,82	1,27	1,91	1,618
21	2,25	1,27	1,84	1,679
22	2,02	1,54	1,13	1,442
23	1,92	1,65	1,11	1,442
24	1,92	1,59	1,13	1,442
25	1,82	2,62	0,94	1,458
26	2,02	2,35	0,98	1,491
27	1,92	2,48	3,55	2,551
28	1,82	2,62	2,62	2,327
29	1,82	2,62	6,22	2,884
30	1,82	2,62	5,53	2,823
Promedio	2,12	2,27	2,97	2,28

Anexo N° 19
Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total
calculadas usando el tratamiento T4 (Star yeast y Bioyeast)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
1	2,19	2,60	4,18	2,861
2	2,19	2,60	4,18	2,861
3	1,96	2,33	2,95	2,393
4	2,33	3,68	1,32	1,994
5	2,07	2,76	4,56	2,924
6	1,96	3,40	4,56	3,060
7	1,77	8,84	2,79	2,991
8	2,19	2,60	3,59	2,742
9	2,07	3,68	4,18	3,133
10	2,19	2,33	6,28	2,991
11	1,86	2,46	1,39	1,778
12	2,19	2,10	1,39	1,778
13	1,62	1,92	2,79	2,056
14	2,19	2,10	1,22	1,666
15	2,19	2,10	1,26	1,687
16	2,19	2,10	1,32	1,732
17	2,07	1,70	5,58	2,483
18	2,19	2,10	5,02	2,742
19	2,07	2,21	1,48	1,828
20	1,69	1,16	3,59	1,778
21	2,07	1,13	2,28	1,666
22	1,86	1,84	1,26	1,567
23	2,19	1,34	1,20	1,430
24	2,19	1,26	2,51	1,828
25	2,07	1,47	1,17	1,446
26	1,33	1,11	2,51	1,495
27	2,07	2,21	1,93	2,056
28	2,48	1,30	8,37	2,393
29	1,86	2,46	3,59	2,531
30	2,07	5,53	3,86	3,374
Promedio	2,04	2,48	3,08	2,24

Anexo N° 20
Conversiones Alimenticias semanales y por periodo total
calculadas usando el tratamiento T5 (Hylisees)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
1	2,17	2,16	3,17	2,463
2	1,94	2,39	2,41	2,254
3	1,76	2,67	4,22	2,660
4	2,17	2,16	3,62	2,558
5	1,76	2,67	5,07	2,771
6	2,05	2,27	5,63	2,830
7	2,17	2,16	3,38	2,509
8	1,76	2,67	8,44	3,023
9	2,05	2,27	2,53	2,293
10	2,05	2,27	1,37	1,773
11	2,17	2,16	3,90	2,608
12	2,05	2,27	2,03	2,111
13	2,05	2,27	1,30	1,727
14	2,05	2,27	1,41	1,797
15	2,17	2,16	1,37	1,773
16	2,05	2,27	1,49	1,847
17	1,76	2,67	1,58	1,900
18	2,46	1,97	2,11	2,145
19	2,17	2,16	2,98	2,418
20	2,05	2,27	2,67	2,333
21	1,85	2,52	2,81	2,375
22	2,17	2,16	1,95	2,078
23	2,05	2,27	1,88	2,046
24	2,17	2,16	2,03	2,111
25	2,05	2,27	1,81	2,015
26	2,17	2,16	1,81	2,015
27	2,05	2,27	2,03	2,111
28	2,17	2,16	2,30	2,217
29	0,95	3,24	4,61	2,078
30	2,05	4,54	3,38	3,093
Promedio	2,02	2,40	2,84	2,26

Anexo N° 21
Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo
calculados usando el tratamiento T1 (Testigo)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
	Costo/kg de ganancia (soles)			
1	3,692	4,644	6,490	4,814
2	2,989	7,430	5,624	4,814
3	3,203	3,148	7,150	4,026
4	3,692	3,538	3,013	3,355
5	4,484	4,128	6,490	4,921
6	4,185	6,191	7,031	5,678
7	3,608	5,089	4,687	4,429
8	2,906	4,530	4,963	4,026
9	3,304	3,122	4,636	3,630
10	3,608	3,317	2,397	2,952
11	3,269	4,422	2,009	2,839
12	2,092	2,185	3,835	2,575
13	2,615	3,377	2,812	2,914
14	3,339	3,096	3,102	3,163
15	2,989	2,493	4,394	3,163
16	3,077	3,122	2,739	2,952
17	3,203	3,096	2,870	3,033
18	2,802	2,948	4,849	3,407
19	3,077	3,122	2,572	2,876
20	2,729	3,070	2,572	2,768
21	3,608	3,408	2,120	2,803
22	2,414	2,653	4,687	3,075
23	2,242	3,377	3,835	3,075
24	3,077	3,175	2,992	3,075
25	1,962	5,307	3,375	3,119
26	2,242	1,955	3,668	2,488
27	3,339	3,505	3,245	3,355
28	6,975	4,320	5,022	5,150
29	7,846	2,858	5,273	4,429
30	2,778	7,739	6,114	4,814
Promedio	3,38	3,81	4,15	3,59

Anexo N° 22
Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo
calculados usando el tratamiento T2 (Procreatin 7)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
	Costo/kg de ganancia (soles)			
1	3,178	2,976	3,167	3,102
2	5,297	1,682	4,750	2,980
3	3,027	4,552	4,275	3,904
4	3,345	4,552	4,275	4,044
5	3,345	4,073	4,750	4,044
6	6,356	4,073	4,750	4,818
7	3,492	3,720	5,030	4,044
8	3,783	3,650	4,750	4,044
9	6,356	3,685	4,275	4,440
10	3,178	2,866	2,758	2,903
11	3,739	4,073	9,501	5,032
12	3,739	4,116	2,831	3,431
13	3,178	5,527	2,138	3,060
14	2,337	2,433	2,949	2,573
15	3,531	3,869	3,289	3,538
16	3,973	4,073	2,949	3,538
17	3,739	4,073	4,275	4,044
18	3,739	3,685	4,750	4,044
19	4,889	5,527	2,949	4,044
20	3,739	4,073	4,275	4,044
21	3,973	3,869	4,275	4,044
22	3,739	4,073	4,275	4,044
23	3,611	4,116	4,363	4,044
24	3,695	4,116	4,275	4,044
25	4,023	3,831	4,275	4,044
26	3,178	5,159	4,072	4,044
27	3,345	5,159	7,773	5,032
28	3,027	5,159	12,215	5,266
29	6,356	4,836	3,563	4,529
30	3,086	4,447	10,688	4,923
Promedio	3,87	4,07	4,75	3,99

Anexo N° 23
Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo
calculados usando el tratamiento T3 (Bioyeast)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
	Costo/kg de ganancia (soles)			
1	3,255	4,212	5,287	4,176
2	3,617	3,791	10,575	4,903
3	3,830	3,610	4,976	4,100
4	3,255	3,159	3,845	3,417
5	3,830	3,610	12,085	5,012
6	4,069	4,212	9,400	5,245
7	2,959	4,738	4,700	4,027
8	3,617	3,791	4,700	4,027
9	3,255	4,212	3,845	3,759
10	3,830	5,054	5,287	4,698
11	4,340	5,832	5,287	5,125
12	7,234	5,832	4,230	5,370
13	3,100	3,033	2,644	2,891
14	3,255	4,212	7,691	4,602
15	3,255	3,446	4,028	3,580
16	5,008	3,610	3,525	3,888
17	3,427	3,990	4,453	3,956
18	3,100	4,460	6,043	4,337
19	3,830	2,446	3,021	2,967
20	3,100	2,166	3,254	2,750
21	3,830	2,166	3,133	2,855
22	3,427	2,614	1,923	2,451
23	3,255	2,808	1,880	2,451
24	3,255	2,708	1,923	2,451
25	3,100	4,460	1,596	2,478
26	3,427	3,990	1,659	2,534
27	3,255	4,212	6,043	4,337
28	3,100	4,460	4,453	3,956
29	3,100	4,460	10,575	4,903
30	3,100	4,460	9,400	4,798
Promedio	3,60	3,86	5,05	3,87

Anexo N° 24
Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo
calculados usando el tratamiento T4 (Star YEast y Bioyeast)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
	Costo/kg de ganancia (soles)			
1	3,951	4,694	7,552	5,165
2	3,951	4,694	7,552	5,165
3	3,535	4,200	5,331	4,320
4	4,197	6,650	2,385	3,600
5	3,731	4,987	8,239	5,280
6	3,535	6,138	8,239	5,525
7	3,198	15,959	5,035	5,400
8	3,951	4,694	6,474	4,950
9	3,731	6,650	7,552	5,657
10	3,951	4,200	11,329	5,400
11	3,358	4,433	2,517	3,211
12	3,951	3,800	2,517	3,211
13	2,920	3,469	5,035	3,712
14	3,951	3,800	2,210	3,007
15	3,951	3,800	2,266	3,046
16	3,951	3,800	2,385	3,126
17	3,731	3,069	10,070	4,483
18	3,951	3,800	9,063	4,950
19	3,731	3,990	2,666	3,300
20	3,053	2,100	6,474	3,211
21	3,731	2,046	4,120	3,007
22	3,358	3,325	2,266	2,828
23	3,951	2,418	2,158	2,582
24	3,951	2,280	4,531	3,300
25	3,731	2,660	2,108	2,611
26	2,399	1,995	4,531	2,700
27	3,731	3,990	3,486	3,712
28	4,477	2,347	15,105	4,320
29	3,358	4,433	6,474	4,569
30	3,731	9,975	6,971	6,092
Promedio	3,69	4,48	5,55	4,05

Anexo N° 25
Costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo
calculados usando el tratamiento T5 (Hylisses)

Repeticiones	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Total
	Costo/kg de ganancia (soles)			
1	3,774	3,755	5,500	4,278
2	3,376	4,150	4,191	3,916
3	3,055	4,639	7,334	4,620
4	3,774	3,755	6,286	4,443
5	3,055	4,639	8,801	4,813
6	3,564	3,943	9,779	4,915
7	3,774	3,755	5,867	4,359
8	3,055	4,639	14,668	5,250
9	3,564	3,943	4,400	3,983
10	3,564	3,943	2,379	3,080
11	3,774	3,755	6,770	4,530
12	3,564	3,943	3,520	3,667
13	3,564	3,943	2,257	3,000
14	3,564	3,943	2,445	3,122
15	3,774	3,755	2,379	3,080
16	3,564	3,943	2,588	3,209
17	3,055	4,639	2,750	3,300
18	4,277	3,429	3,667	3,726
19	3,774	3,755	5,177	4,200
20	3,564	3,943	4,632	4,053
21	3,208	4,381	4,889	4,125
22	3,774	3,755	3,385	3,610
23	3,564	3,943	3,260	3,554
24	3,774	3,755	3,520	3,667
25	3,564	3,943	3,143	3,500
26	3,774	3,755	3,143	3,500
27	3,564	3,943	3,520	3,667
28	3,774	3,755	4,000	3,850
29	1,645	5,633	8,001	3,610
30	3,564	7,886	5,867	5,373
Promedio	3,51	4,17	4,94	3,93

Anexo N° 26
Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente al azar para la variable ganancia diaria de peso vivo

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria	
1	0,85	1,00	1,00	0,85	0,85		
2	1,05	0,60	0,90	0,85	0,95		
3	0,98	1,05	0,85	0,95	1,05		
4	0,85	0,95	1,00	0,80	0,85		
5	0,70	0,95	0,85	0,90	1,05		
6	0,75	0,50	0,80	0,95	0,90		
7	0,87	0,91	1,10	1,05	0,85		
8	1,08	0,84	0,90	0,85	1,05		
9	0,95	0,50	1,00	0,90	0,90		
10	0,87	1,00	0,85	0,85	0,90		
11	0,96	0,85	0,75	1,00	0,85		
12	1,50	0,85	0,45	0,85	0,90		
13	1,20	1,00	1,05	1,15	0,90		
14	0,94	1,36	1,00	0,85	0,90		
15	1,05	0,90	1,00	0,85	0,85		
16	1,02	0,80	0,65	0,85	0,90		
17	0,98	0,85	0,95	0,90	1,05		
18	1,12	0,85	1,05	0,85	0,75		
19	1,02	0,65	0,85	0,90	0,85		
20	1,15	0,85	1,05	1,10	0,90		
21	0,87	0,80	0,85	0,90	1,00		
22	1,30	0,85	0,95	1,00	0,85		
23	1,40	0,88	1,00	0,85	0,90		
24	1,02	0,86	1,00	0,85	0,85		
25	1,60	0,79	1,05	0,90	0,90		
26	1,40	1,00	0,95	1,40	0,85		
27	0,94	0,95	1,00	0,90	0,90		
28	0,45	1,05	1,05	0,75	0,85		
29	0,40	0,50	1,05	1,00	1,95		
30	1,13	1,03	1,05	0,90	0,90		
Total repeticiones		30	30	30	30	30	150

Promedio	1,01	0,87	0,93	0,92	0,94
----------	------	------	------	------	------

Sumatoria	30,40	25,97	28,00	27,70	28,15	140,22
Sumatoria tratamientos	30,81	22,48	26,13	25,58	26,41	131,41

Termino de corrección	131,08
-----------------------	---------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	0,33	0,08	2,303	2.44/3.46	ns
Erros exp.	145	5,24	0,04			
Total	149	5,57	0,04			

Anexo N° 27
Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente al azar para la variable conversión alimenticia

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	2,20	1,86	1,92	2,19	2,17	
2	1,78	3,11	2,13	2,19	1,94	
3	1,91	1,77	2,25	1,96	1,76	
4	2,20	1,96	1,92	2,33	2,17	
5	2,67	1,96	2,25	2,07	1,76	
6	2,49	3,73	2,39	1,96	2,05	
7	2,15	2,05	1,74	1,77	2,17	
8	1,73	2,22	2,13	2,19	1,76	
9	1,97	3,73	1,92	2,07	2,05	
10	2,15	1,86	2,25	2,19	2,05	
11	1,95	2,19	2,55	1,86	2,17	
12	1,25	2,19	4,26	2,19	2,05	
13	1,56	1,86	1,82	1,62	2,05	
14	1,99	1,37	1,92	2,19	2,05	
15	1,78	2,07	1,92	2,19	2,17	
16	1,83	2,33	2,95	2,19	2,05	
17	1,91	2,19	2,02	2,07	1,76	
18	1,67	2,19	1,82	2,19	2,46	
19	1,83	2,87	2,25	2,07	2,17	
20	1,63	2,19	1,82	1,69	2,05	
21	2,15	2,33	2,25	2,07	1,85	
22	1,44	2,19	2,02	1,86	2,17	
23	1,34	2,12	1,92	2,19	2,05	
24	1,83	2,17	1,92	2,19	2,17	
25	1,17	2,36	1,82	2,07	2,05	
26	1,34	1,86	2,02	1,33	2,17	
27	1,99	1,96	1,92	2,07	2,05	
28	4,16	1,77	1,82	2,48	2,17	
29	4,68	3,73	1,82	1,86	0,95	
30	1,65	1,81	1,82	2,07	2,05	
Total repeticiones	30	30	30	30	30	150
Promedio	2,01	2,27	2,12	2,04	2,02	
Sumatoria	60,38	68,01	63,54	61,31	60,58	313,83
Sumatoria tratamientos	121,54	154,17	134,59	125,31	122,34	657,95
Termino de corrección		656,60				

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	1,35	0,34	1,360	2.44/3.46	ns
Erros exp.	145	36,12	0,25			
Total	149	37,47	0,25			

Anexo N° 28
Aplicación del análisis estadístico usando el diseño completamente
al azar para la variable mérito económico

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	3,69	3,18	3,26	3,95	3,77	
2	2,99	5,30	3,62	3,95	3,38	
3	3,20	3,03	3,83	3,53	3,05	
4	3,69	3,35	3,26	4,20	3,77	
5	4,48	3,35	3,83	3,73	3,05	
6	4,18	6,36	4,07	3,53	3,56	
7	3,61	3,49	2,96	3,20	3,77	
8	2,91	3,78	3,62	3,95	3,05	
9	3,30	6,36	3,26	3,73	3,56	
10	3,61	3,18	3,83	3,95	3,56	
11	3,27	3,74	4,34	3,36	3,77	
12	2,09	3,74	7,23	3,95	3,56	
13	2,62	3,18	3,10	2,92	3,56	
14	3,34	2,34	3,26	3,95	3,56	
15	2,99	3,53	3,26	3,95	3,77	
16	3,08	3,97	5,01	3,95	3,56	
17	3,20	3,74	3,43	3,73	3,05	
18	2,80	3,74	3,10	3,95	4,28	
19	3,08	4,89	3,83	3,73	3,77	
20	2,73	3,74	3,10	3,05	3,56	
21	3,61	3,97	3,83	3,73	3,21	
22	2,41	3,74	3,43	3,36	3,77	
23	2,24	3,61	3,26	3,95	3,56	
24	3,08	3,70	3,26	3,95	3,77	
25	1,96	4,02	3,10	3,73	3,56	
26	2,24	3,18	3,43	2,40	3,77	
27	3,34	3,35	3,26	3,73	3,56	
28	6,97	3,03	3,10	4,48	3,77	
29	7,85	6,36	3,10	3,36	1,64	
30	2,78	3,09	3,10	3,73	3,56	
Total repeticiones	30	30	30	30	30	150
Promedio	3,38	3,87	3,60	3,69	3,51	
Sumatoria	101,35	116,00	108,02	110,69	105,23	541,28
Sumatoria tratamientos	342,36	448,50	388,93	408,43	369,12	1957,34
Termino de corrección						1953,25

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	4,09	1,02	1,424	2.44/3.46	ns
Erros exp.	145	104,21	0,72			
Total	149	108,31	0,73			

