

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DE LA LEVADURA SECA RESIDUAL DE
CERVEZA EN DIETAS DE CRECIMIENTO PARA CUYES (*Cavia
porcellus*)”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

ORLANDO FRANCO JAIMES ROJAS

Lima – Perú

2019

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“ EVALUACION DE LA LEVADURA SECA RESIDUAL DE
CERVEZA EN DIETAS DE CRECIMIENTO PARA CUYES (*Cavia
porcellus*) ”.**

Sustentada por:

ORLANDO FRANCO JAIMES ROJAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Víctor Guevara Carrasco
Presidente

Ing. Carlos Vílchez Perales
Miembro

Ing. Jonathan Morón Barraza
Miembro

Ing. Víctor Vergara Rubín
Patrocinador

AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a Dios padre todo poderoso, por su infinita misericordia y gran amor.

A mi esposa e hijos, por su constante apoyo, amor y confianza para hacer de mis metas un éxito más en nuestras vidas.

A mi padre que desde el cielo guía mi caminar y a mi madre que desde un inicio siempre estuvo conmigo.

A mis profesores de la Facultad de Zootecnia y en general de la Universidad Nacional Agraria La Molina; por sus muy apreciadas enseñanzas y formación en mi desarrollo profesional y personal.

A mis familiares, amigos de toda la vida y a todas aquellas personas que de algún modo contribuyeron a la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	2
	2.1 GENERALIDADES.....	2
	2.2. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY.....	2
	2.3. ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CUY.....	3
	2.3.1. El destete:.....	3
	2.3.2. Crecimiento:.....	4
	2.3.3. Acabado:.....	4
	2.4 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	4
	2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	6
	2.5.1. Proteína.....	6
	2.5.2. Agua.....	6
	2.5.3 Energía.....	7
	2.6 LA LEVADURA SECA RESIDUAL DE CERVEZA.....	9
	2.6.1. Obtención.....	9
	2.6.2. Valor nutricional de las Levaduras.....	10
	2.6 UTILIZACIÓN DE LA LEVADURA SECA RESIDUAL EN LA.....	12
	ALIMENTACIÓN ANIMAL.....	12
	2.7.1. En cuyes.....	12
	2.7.2 Otras especies.....	13
III.	MATERIALES Y METODOS.....	15
	3.1. LUGAR E INSTALACIONES.....	15
	3.2. ANIMALES EXPERIMENTALES.....	15
	3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	15
	3.4. INGREDIENTE EVALUADO.....	15
	3.5. TRATAMIENTOS.....	16
	3.6. DIETAS EXPERIMENTALES.....	16
	3.7 EL ALIMENTO Y AGUA.....	16
	3.8 MANEJO DE LOS ANIMALES.....	16
	3.9. ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS ALIMENTOS.....	18
	3.10. PARÁMETROS EVALUADOS:.....	18
	3.10.1 Ganancia de peso.....	18

3.10.2 Consumo de Alimento	18
3.10.3 Conversión alimenticia	18
3.10.4. Retribución económica del alimento.	20
3.11. Análisis estadístico.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1 PESO PROMEDIO Y GANANCIA DE PESO.	21
4.2 CONSUMO DE ALIMENTO	23
4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	23
4.4. RETRIBUCIÓN ECONÓMICA.....	24
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES	27
VII. BIBLIOGRAFIA	28
VIII. ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos nutricionales del cuy.	8
Tabla 2: Composición nutricional de la Levadura de cerveza.....	11
Tabla 3: Composición y valor nutricional estimado del alimento de cuyes en crecimiento. 17	
Tabla 4: Análisis proximal de los alimentos.	19
Tabla 5: Efecto de los Tratamientos sobre los parámetros evaluados.....	22
Tabla 6: Retribución Económica del Alimento.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Composición del residuo de la industrialización de la cebada*.....	9
--	---

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Registro de peso semanal (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.	32
Anexo 2: Registro de ganancia peso semanal (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.	33
Anexo 3: Registro de ganancia peso semanal acumulado (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.	34
Anexo 4: Registro de consumo semanal y total de los alimentos balanceados.	35
Anexo 5: Registro de consumo acumulado.	36
Anexo 6: Registro de conversión alimentaria semanal y acumulada por tratamiento con sus respectivas repeticiones.	37
Anexo 7: Resumen de valores obtenidos por tratamientos.....	38
Anexo 8: Valorizado del alimento según tratamientos.....	39
Anexo 9: Análisis de la variancia para el Peso Semanal Promedio.	40
Anexo 10: Análisis de la variancia para el Ganancia de Peso Semanal.	40
Anexo 11: Análisis de la variancia para el Ganancia de Peso Acumulado.	41
Anexo 12: Análisis de la variancia para el Consumo Semanal.	41
Anexo 13: Análisis de la variancia para el Consumo Acumulado.	42
Anexo 14: Análisis de la variancia de la conversión alimenticia.	42

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar los diferentes niveles de inclusión de la levadura seca residual en la etapa de crecimiento de cuyes, usando un alimento adecuado al cual se le agregó 10 y 15 por ciento de la levadura seca residual en sustitución a la torta de soya. La prueba se llevó a cabo en las instalaciones de la granja de cuyes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para ello se seleccionaron 60 cuyes destetados, las cuales se distribuyeron en 12 jaulas, con 5 cuyes cada una. Los tratamientos fueron: T1 control (0 por ciento de levadura seca residual de cerveza); T2 (10 por ciento de levadura seca residual de cerveza); y T3 (15 por ciento de levadura seca residual de cerveza). Las dietas fueron formuladas siguiendo los requerimientos del cuy y la forma física del alimento fue en pellet. Los parámetros evaluados fueron; ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, las cuales se midieron semanalmente. Los datos registrados fueron sometidos a análisis de varianza bajo el Diseño Completamente Randomizado. Las variables de la respuesta productiva de los animales experimentales fueron significativamente influenciados ($p < 0.05$) por los tratamientos dietarios, obteniéndose: para ganancia de peso en gramos; T1 (831), T2 (786) y T3 (737), para consumo de alimento en gramos: T1 (2611), T2 (2682) y T3 (2501) y finalmente para conversión alimenticia T1 (3.13), T2 (3.48) y T3 (3.41). Con ello notamos que los cuyes alimentados con el Tratamiento 1, tuvieron mejor consumo de alimento, mayor ganancia de peso y menor conversión alimenticia, respecto a los otros tratamientos.

Palabras claves: cuy, levadura, requerimientos, conversión, consumo.

ABSTRACT

The objective of the investigation was to evaluate the different levels of inclusion of the residual dry yeast in the growth stage of guinea pigs, using a suitable food to which 10 and 15 percent of the residual dry yeast was added to replace the cake of soy. The test was carried out in the facilities of the guinea pig farm of the National Agrarian University La Molina, for this we selected 60 weaned guinea pigs, which were distributed in 12 cages, with 5 guinea pigs each. The treatments were: T1, control (0% residual dry beer yeast); T2 (10% residual dry beer yeast); and T3 (15% residual dry beer yeast). The diets were formulated following the requirements of the guinea pig and the physical form of the food was in pellet. The parameters evaluated were; weight gain, food consumption and feed conversion, which were measured weekly. The recorded data were subjected to analysis of variance under the Completely Randomized Design. The variables of the productive response of the experimental animals were significantly influenced ($p < 0.05$) by dietary treatments, obtaining: for weight gain in grams; T1 (831), T2 (786) and T3 (737), for food consumption in grams: T1 (2611), T2 (2682) and T3 (2501) and finally for food conversion T1 (3.13), T2 (3.48) and T3 (3.41). With this, we noticed that the guinea pigs fed with Treatment 1 had better food consumption, greater weight gain and less food conversion, compared to the other treatments.

Keywords: guinea pig, yeast, requirements, conversion, consumption

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la alimentación de toda especie animal cumple un papel importante en su crianza, siendo el costo superior al 70 por ciento. Y los insumos primarios utilizados para dicha alimentación cada vez son más costosos y escasos. Por ello es importante encontrar productos alternativos que permitan reemplazar estos insumos en diferentes grados de sustitución, reduciendo con ello los costos de alimentación además de obtener resultados similares o mejores en cuanto a parámetros productivos se refiere.

En la actualidad, Perú es uno de los principales países productores de carne de cuy (*Cavia porcellus*), por lo que es un negocio rentable y alternativo para las pequeñas y medianas crianzas, por ello es importante analizar los factores económicos y de inversión que implica su crianza.

Debido a la creciente demanda de la carne de cuy, los productores buscan crear y optimizar las técnicas de crianza y manejo. Además, vale destacar que la carne de cuy tiene un alto contenido de proteína del 20 por ciento, grasa 8 por ciento y minerales al 1 por ciento.

La Levadura seca residual de cerveza, ha sido usada en la dieta de diferentes especies, tales como: porcinos, bovinos, aves, peces y otros. Para el caso de cuyes, aun no existe suficiente información sobre su uso. En este sentido la presente investigación tiene como objetivo evaluar el uso de la Levadura seca residual de cerveza en la dieta para esta especie desde el destete hasta la semana 9 de vida de los cuyes, es decir, toda la fase de crecimiento, en los niveles de 10 y 15 por ciento. La investigación realizada, fue enfocada hacia el rendimiento productivo, de los principales parámetros: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y retribución económica.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

Los cuyes, también denominado Guinea Pigs, Cobayos, Cavia, Conejillos de Indias, Acure y Curí, son originarios de Sudamérica, aparecieron en el Mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Hoy en día se encuentran en la zona que va desde Venezuela a Argentina, Bolivia, Uruguay y Brasil. fueron domesticados. en la parte norte de los Andes Suramericanos (Perú, Bolivia y Colombia) y criados sistemáticamente como fuente proteica que era complementada con la pesca y el cultivo del maíz. (RAMIREZ, 2005)

2.2. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY.

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie precoz, prolífica y de fácil manejo, su crianza tecnificada puede representar una importante fuente permanente de alimento para familias de escasos recursos y además una fuente de ingresos, ya que este puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde. (Fuente: Minagri).

El sistema digestivo del cuy permite la utilización de forrajes de buena calidad y también toscos. Por lo tanto, se puede alimentar cuyes con especies forrajeras como la alfalfa, la avena, el sorgo o el arroz, además de malezas y residuos de cocina como cáscaras de tubérculos, guisante, zanahoria y otros productos. De allí proviene la facilidad de adaptarse a distintos sistemas de crianza y a diversas condiciones climáticas que van desde la costa hasta alturas de 4500 msnm y en zonas tanto frías como cálidas.

El movimiento del alimento a través del estómago e intestino delgado es rápido, el tiempo máximo es de dos horas en llegar al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara). Sufre

un marcado retraso a nivel fecal, el cual puede demorar hasta 48 horas, dependiendo del tipo de alimento, encontrándose que el tiempo de retención es mayor conforme las dietas son más fibrosas. (Castro 2002).

El cuy adulto posee un estomago simple, por donde pasa rápidamente el alimento, en el intestino delgado ocurre la mayor absorción de nutrientes, tales como; aminoácidos, azúcares, grasa, vitaminas y algunos minerales. Posee un ciego muy desarrollado y funcional con una predominante presencia de flora bacteriana. Tanto bacterias como protozoos son los responsables de la fermentación de alimentos fibrosos (Caycedo, 2000). La Levadura seca residual de cerveza debe poseer características que permitan su mejor asimilación en esta parte del intestino y así obtener resultados óptimos.

Los cuyes son animales que realizan cecotofía, ya que produce dos tipos de heces, una rica en nitrógeno que es reutilizada y otra que es eliminada como heces duras. El cuy toma las heces y las ingiere nuevamente pasando al estómago e inicia un segundo ciclo de digestión que se realiza generalmente durante la noche. Las heces que ingiere el cuy actúan notablemente como suplemento alimenticio. (Acosta, 2012).

2.3. ETAPAS PRODUCTIVAS DEL CUY.

El cuy presenta cinco etapas productivas; la gestación, el parto, el destete, el crecimiento y el acabado. De las cuales nos vamos a enfocar por temas de investigación, en las siguientes:

2.3.1. El destete:

es la etapa de la separación de la madre con la cría. Para asegurarse una mayor supervivencia de los lactantes, éste debe realizarse máximo a las 2 semanas de edad, tanto por razones de manejo de la poza como de la fisiología propia de la madre. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes. Para realizar el destete debe considerarse el efecto del medio ambiente, en lugares de climas fríos se retrasa una semana para que la madre les proporcione calor. Esto para el caso de crianzas familiares o familiar comercial desarrolladas en climas fríos (Chauca, 1997).

2.3.2. Crecimiento:

Es la etapa que considerada desde el destete hasta la 9na semana de edad. El sexaje se realiza durante esta etapa a fin de evitar problemas de estrés o peleas en las jaulas. Es necesario que los cuyes reciban una alimentación con porcentajes altos de proteína (19 por ciento). Ya que pueden alcanzar incrementos semanales de peso entre 95 y 120 g/animal. (Basado en el Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos Balanceados de la Planta de Alimentos Balanceados de la Universidad Nacional Agraria la Molina).

El porcentaje de mortalidad durante la etapa de cría es de 2,06 por ciento, después de la 4a semana las posibilidades de sobrevivencia son mayores (Chauca, 1997).

2.3.3. Acabado:

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados o no alcanzan el peso ideal para el mercado, es necesario someterlos a un período de acabado que puede ser aproximadamente 2 semanas.

En cuanto a los parámetros productivos más importantes de la raza Perú, tenemos que el peso vivo promedio al nacimiento es de 155 gramos, el peso promedio al destete es de 300 gramos, el peso vivo a las 9 semanas es de 1080 gramos, la conversión alimenticia de 3.33, la ganancia de peso acumulada a las 9 semanas es de 925 gramos y el consumo de alimento acumulado hasta esta semana de vida es de 3.76 gramos. Según el Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos Balanceados de la Planta de Alimentos Balanceados de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

2.4 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

La alimentación cumple el papel más importante en toda explotación pecuaria, el óptimo suministro de nutrientes permite una mejor producción y por lo tanto mejores resultados al final de cada campaña.

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: forraje; forraje más concentrados, y solo concentrados más agua. estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año. (Aliaga, 2001).

Si el empleo es solo de forraje como única fuente de nutrientes, este está influenciado por la estacionalidad y la disponibilidad de ellos. Además, debe asegurarse que dichos forrajes posean la cantidad adecuada de vitamina C para cubrir sus necesidades. Sin embargo, es importante indicar que, con una alimentación sobre esta base, no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos (Chauca, 2004).

Para el segundo caso se utiliza la combinación de forraje y concentrado. El cual nos brinda una nutrición más completa ya que aporta todos los requerimientos de energía, proteína y minerales que el animal necesita. Mientras que el suministro del forraje nos permite cubrir los requerimientos del agua y de vitamina C. La importancia del sistema de alimentación mixta radica en que cubre los requerimientos de la especie y se mejora la productividad obteniéndose una producción alta; mientras que una de las limitaciones es que se requiere mayor liquidez (capital de trabajo) y su uso depende de la relación costo/precio (Sarria, 2011).

El sistema a base solo de concentrado y agua, es el cual nos permite cubrir adecuadamente los requerimientos, se mejora la productividad y la producción especialmente de cuyes mejorados (Sarria, 2011).

La principal desventaja que tenía este sistema era cubrir los requerimientos mínimos de la vitamina C, sin embargo, hoy en día existen diferentes programas de formulación diseñados para alcanzar formulas ideales que permitan cubrir dichas necesidades, además, nos permite evaluar distintos insumos no convencionales (como es el caso de la Levadura seca residual de cerveza), en diferentes niveles de sustitución, en las distintas etapas de la vida del animal y a variados rangos de costo/precio.

Con un adecuado manejo y los conocimientos precisos de los requerimientos nutricionales del cuy, la crianza bajo el sistema integral resulta muy ventajosa y provechosa económicamente hablando.

Los valores de los distintos parámetros productivos bajo este sistema de alimentación, son mejores que los obtenidos bajo los otros. Revilla (2011) obtuvo bajo un sistema de alimentación integral (solo balanceado más agua), pesos promedio al nacimiento y al destete

de 176.32g y 315.26g respectivamente. Solorzano (2014) al utilizar el sistema de alimentación integral reportó como pesos promedios al nacimiento de 172.5g y al destete de 323.2g. Alejandro (2016) en su evaluación realizada también, bajo sistema de alimentación integral, reportó pesos promedios al nacimiento de 157.5g y al destete de 336.8g.

2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Las necesidades nutricionales se refieren al aporte de nutrientes que necesita un animal para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción. Estos requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente.

2.5.1. Proteína

El suministro de proteína es fundamental porque es la fuente de aminoácidos principalmente esenciales para la formación de compuestos corporales, enzimas, hormonas y anticuerpos. Un suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. Un 19 por ciento de proteína en la etapa de crecimiento permite cubrir exitosamente los requerimientos nutricionales del animal (Vergara, 2008).

Las proteínas fibrosas juegan roles de protección estructural y algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne). Por ello el alimento debe tener una fuente rica en proteínas que son principalmente de origen vegetal o animal, además del empleo de aminoácidos sintéticos durante la formulación de la dieta. Por otro lado, las combinaciones de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma (Chauca, 1997).

2.5.2. Agua

El agua es imprescindible para los cuyes ya que actúa sobre el organismo como componentes de los tejidos corporales, además como solvente y transportador de nutrientes dentro del cuerpo. La cantidad de agua que necesita un animal, depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en que vive, peso del animal, estado fisiológico, etc. Cuando el animal recibe dietas a base solo de alimento concentrado, el suministro de agua debe ser mayor que cuando la dieta es en base a solo pastos (Caycedo, 2000).

Si se le suministra al animal solo alimento concentrado, entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos. (Chauca, 2009).

El consumo de agua también depende de la edad del cuy estado fisiológico y época del año. (Aliaga, 1996). Una deficiencia en el suministro de agua, puede ocasionar un menor consumo de alimento y por lo tanto retrasos en el crecimiento.

2.5.3 Energía

Los requerimientos de energía varían según la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y medio ambiente. En crecimiento y engorde los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía (Vergara, 2008). Vergara (2008) reporta 2.8 Mcal de ED/kg de alimento como nivel necesario para satisfacer los requerimientos nutricionales de la especie.

2.5.4 Fibra

La fibra se aprovecha por los cuyes a nivel cecal y funciona como una fuente de energía. Sin embargo, también permite el mejor aprovechamiento de otros nutrientes de la ración, al favorecer la digestibilidad de los alimentos, ya que se retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (Macedo, 2012).

2.5.5 Vitaminas y Minerales.

La vitamina C es la más importante para el cuy, ya que es un nutriente indispensable para la vida de esta especie, y que no se sintetiza ni se almacena en su organismo. La carencia de esta vitamina produce pérdida de apetito, disminución del crecimiento y parálisis de los miembros posteriores (Caycedo, 2000). El cuy necesita 20 mg/100 gramos de peso vivo (NRC, 1995; Vergara, 2008; Aliaga *et al.*, 2009).

Los requerimientos de minerales como calcio, potasio, sodio, magnesio, cloro y fósforo son indispensables en la dieta, debiendo establecerse para el calcio y fósforo una adecuada relación para evitar problemas de orden metabólico (Caycedo, 2000).

Los requerimientos del cuy han ido variando ligeramente a través de los años y de los estudios realizados constantemente a esta especie, tal y como se muestra en el Tabla 1. Hoy en día gracias a varias fuentes podemos evaluar a detalle sus necesidades y por cada etapa productiva del animal.

Tabla 1: Requerimientos nutricionales del cuy.

Nutrientes	Unidad	NRC (1978)	NRC (1995)	Vergara (2008)
Energía digestible	Mcal/kg	3.0	3.0	2.9
Fibra	%	10.0	15.0	12.0
Proteína	%	18.0	18.0	19.0
Aminoácidos				
Lisina	%	--	0.84	0.83
Metionina	%	--	0.36	0.36
Met. + Cist.	%	--	0.60	0.74
Arginina	%	--	1.20	1.17
Treonina	%	--	0.60	0.59
Triptófano	%	--	0.18	0.18
Minerales				
Calcio	%	0.80	0.80	0.80
Fósforo	%	0.40	0.40	0.40
Sodio	%	--	0.20	0.20
Vitamina C	mg/100g	20.0	20.0	20.0

FUENTE: NRC (1978), NRC (1995), Vergara (2008).

2.6 LA LEVADURA SECA RESIDUAL DE CERVEZA.

En los últimos años las Levaduras, han sido foco de atención por parte de los nutricionistas, por sus cualidades nutricionales. A pesar de su sabor amargo, por la presencia de restos de lúpulo, la Levadura tiene una elevada palatabilidad en todas las especies.

2.6.1. Obtención

La Levadura seca residual de cerveza es un subproducto obtenido de la pre limpieza, el germen y la cebada no malteable o cebada de tercera. Ver figura 1. Composición del residuo de la industrialización de la cebada. (Lezcano, 2012).

Para obtener dicho producto se debe pasar por un eficaz proceso de secado. Existen dos métodos utilizados para secar el caldo de Levadura el método Roller y el método Spray. Las concentraciones normales de los caldos provenientes de cervecerías rondan el 12 por ciento de materia seca, por lo cual normalmente se concentra por diversos métodos que no alteren la calidad de la proteína, tales como la centrifugación, el filtrado de membranas o colocar el producto a las temperaturas adecuadas y secar al vacío. (Lezcano, 2012).

La forma más común es colocar el producto a las temperaturas adecuadas, es decir, la Levadura es evaporada hasta el máximo contenido de materia seca, para posteriormente ser procesada en un rodillo de secado, quedando hasta un 95 por ciento de materia seca, un transportador neumático la lleva hasta un molino tamizador. Después del tamizado, la Levadura llega a los silos de almacenamiento para ser envasada. (Tecnología de ANGRITZ, 2014).

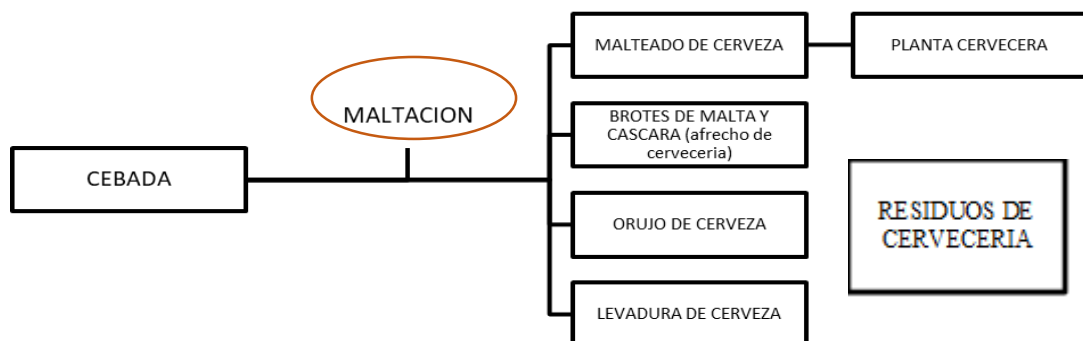


Figura 1: Composición del residuo de la industrialización de la cebada*

2.6.2. Valor nutricional de las Levaduras

Gracias a su contenido de proteínas que esta alrededor del 47 por ciento (superior al de la Soya), su elevado contenido de vitaminas del complejo B, y los minerales de forma orgánica, la colocan entre los insumos más completos. (Lezcano, 2012). Sin embargo, esta puede tener variaciones dependiendo del proceso industrial al cual es sometido y al proceso de secado para la obtención del subproducto.

La Levadura posee una digestibilidad del 81 por ciento, posee un alto aporte de lisina, pero bajo aporte de metionina, ambos aminoácidos esenciales para el crecimiento de los cuyes. Este producto también es rico en fibra, siendo su valor alrededor del 18 por ciento de la materia seca. (Markman, 2008)

Los lípidos pueden variar entre 4 y 7 por ciento, además contiene una cantidad considerable de ácido grasos insaturados. El complejo B, incluye vitaminas B1, B2, B6, niacina, ácido fólico y pantoténico; sus funciones son las de participar en reacciones enzimáticas como coenzimas (B1, B6, niacina, biotina), en la síntesis de ácidos nucleicos (ácido fólico y pantoténico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina) (Markman, 2008). La composición nutricional de la Levadura de cerveza se presenta en el Tabla 2.

Entre los principales beneficios que posee la Levadura seca residual son: mejorar la ganancia de peso, adaptarse al animal a un cambio de dieta más rápido, estimula el sistema inmunológico. mejora la asimilación de nutrientes, actúa como promotor de crecimiento, contiene buen equilibrio de aminoácidos y otros.

Tabla 2: Composición nutricional de la Levadura de cerveza.

Nutrientes	Unidad	NRC
Energía Digestible	kcal/kg	3390.00
Fibra Cruda	%	2.70
Proteína	%	44.00
Extracto Etereo	%	1.00
Lisina	%	3.23
Metionina	%	0.70
Cistina	%	0.50
Arginina	%	2.19
Glicina	%	2.09
Histidina	%	1.07
Isoleucina	%	2.14
Treonina	%	2.06
Leucina	%	3.19
Triptófano	%	0.49
Fenilalanina	%	1.81
Tirosina	%	1.49
Valina	%	2.32
MACROELEMENTOS MINERALES		
Calcio	%	0.12
Cloro	%	0.12
Magnesio	%	0.23
Fosforo Total	%	1.40
Potasio	%	1.70
Sodio	%	0.07
MINERALES TRAZA		
Cobre	mg/kg	33.00
Hierro	mg/kg	120.00
Manganeso	mg/kg	5.00
Selenio	mg/kg	1.00
Zinc	mg/kg	39.00
VITAMINAS LIPOSOLUBLES		
Vitamina E	mg/kg	2.00
VITAMINAS HIDROSOLUBLES		
B12	mg/kg	1.00
Biotina	mg/kg	1.05
Colina	mg/kg	3.98
Folacin	mg/kg	9.90
Niacina	mg/kg	448.00
Ácido Patoténico	mg/kg	109.00
Piridoxina	mg/kg	42.80
Riboflavina	mg/kg	37.00
Tiamina	mg/kg	91.80

Fuente: NCR (1994)

2.6 UTILIZACIÓN DE LA LEVADURA SECA RESIDUAL EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

2.7.1. En cuyes

Tejada (2009) evaluó el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento usando Levaduras vivas de *Saccharomyces cerevisiae* en raciones peletizadas y sin peletizar. 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 peletizado, 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 peletizado fue superior que el resto de Tratamiento en cuyes machos.

Salinas (2002)., demostró que, al usar residuos secos de cervecería en la preparación de raciones para cuyes, se logra balancear las raciones con 19,94 - 20,20 y 22,56 por ciento de proteína con inclusión de 15,30 y 45 por ciento de RSC. Con el nivel de 15 por ciento (19,94 por ciento de proteína) se obtiene mayor ganancia de peso, siendo estadísticamente similar con los niveles de 30 por ciento (20,2 por ciento de proteína) y superior al de 45 por ciento de RCS (22,56 por ciento de proteína).

Cerna (1997), evaluó 4 niveles de reemplazo de residuo de cervecería seco (0 por ciento, 15 por ciento, 30 por ciento y 45 por ciento) en etapas de crecimiento y engorde, obteniendo mejores resultados de peso final, consumo de alimento, conversion alimenticia y retribución económica con el reemplazo del 15%. Sin embargo, cabe recalcar que, en este caso el autor trabajó con residuo de cervecería y no residuo de la Levadura de cerveza.

Farinango (2010) evaluó la incidencia de la Levadura 100E (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de recría y engorde del cuy (*Cavia porcellus*). Fueron evaluados los factores sexo y las fases de alimentación, las variables que se evaluaron fueron: incremento de peso, desarrollo longitudinal del cuerpo, perímetros del cuello, tórax y abdomen, índice de conversión alimenticia y el índice de mortalidad. En todas las variables productivas evaluadas no se encontró incidencia alguna de la Levadura para mejorar los parámetros de productividad de los cuyes. Por lo que se recomienda manejar con pastos de excelente

calidad acompañado de concentrado alimenticios formulados según los requerimientos nutricionales del animal, sin la necesidad de incorporar aditivos, probióticos o sustancias ajenas al alimento natural.

Narváez (2014) utilizó la Levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes. Las Variables analizadas fueron: Incremento de peso, Incremento de longitud, Conversión alimenticia, Consumo de balanceado, Consumo de forraje, Mortalidad, Peso de los gazapos al nacer y Análisis financiero. Durante la etapa de gestación no se presentó significancia estadística en Incrementos de peso; durante la etapa de recría en gazapos, el Tratamiento que alcanzó mayor incremento de peso y longitud fue al que poseía Levadura de cerveza, promotor de crecimiento y un antibiótico de amplio espectro.

Chicaiza (2015) evaluó la adición de Levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde, obteniendo mejores resultados con el T3 (*saccharomyces cerevisiae* 3 por ciento + alfalfa). Siendo el máximo de Levadura de cerveza incorporado en esta prueba.

2.7.2 Otras especies

En cerdos, es posible usar las Levaduras para prevenir o tratar diarreas, en el área de lactancia o destetes y poder evitar pérdidas económicas. Puede ser una opción para el Tratamiento de problemas entéricos sin el uso de medicamentos (Trujano, 2008).

En vacunos, existen mayores estudios y pruebas de campo, principalmente en vacunos de leche, puesto que este tipo de animales se ve más fácilmente favorecido con el consumo de fibra de bajo costo. Gallardo (2007) indica 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.

En aves, 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.

Tapia (2008), evaluó tres niveles de Levadura de cerveza al 90 por ciento de materia seca, con un reemplazo de 0 por ciento (control), 2.4 por ciento y 4.8 por ciento en reemplazo de insumos proteicos. Los mejores resultados en cuanto a peso promedio, porcentaje de postura, masa de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia, se obtuvieron con el reemplazo del 4.8% de la Levadura de cerveza al 90% de materia seca.

En conejos, Mejía y Nazate (2010) evaluaron dosis de 0, 40, y 80 por ciento de Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de conejos de engorde de la raza nueva Zelanda, determinaron el incremento de peso, consumo de alimento, la conversión alimenticia, el rendimiento a la canal y establecieron parámetros económicos en base a costos de producción. De los resultados obtenidos se concluye que la Levadura de cerveza como fuente alternativa de proteína no tiene alta incidencia sobre el incremento de peso, a esto se suma el costo que esta tiene.

En peces, 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.

Lara – Flores (2002) observaron que al evaluar la adición del 0.1 por ciento de la Levadura de cerveza viva a la dieta de la Tilapia nilótica por 60 días, se obtuvo mejor ganancia de peso y eficiencia alimenticia.

Marcelo (2000) evaluó un reemplazo parcial de la harina de pescado y torta de soya por la Levadura seca de cerveza en alevines de trucha arcoíris en niveles de 0 por ciento, 5 por ciento y 10 por ciento de reemplazo, obteniendo mejores resultados en cuanto a incremento de peso (g.), incremento de talla (cm), ganancia de peso (kg.), Consumo de alimento (kg.) y conversión alimenticia con el Tratamiento del 5 por ciento de reemplazo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR E INSTALACIONES

La fase experimental de la investigación se llevó a cabo en la granja de cuyes de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. El periodo de evaluación de 7 semanas, se realizó durante los meses de noviembre y diciembre del 2016. Los análisis químicos proximales se realizaron en el Laboratorio de la Molina Calidad Total.

3.2. ANIMALES EXPERIMENTALES

Para este estudio se seleccionó 60 cuyes machos destetados, con pesos que varían entre los 241 g. y 362 g., las que fueron distribuidos al azar en 12 unidades experimentales de 5 cuyes cada unidad.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

Los animales fueron observados dentro de un galpón de material noble, de buena ventilación y con una temperatura que varió entre 19°C y 23°C, que fue registrado a las 8:00 y 12:00, horas respectivamente. Se utilizó una batería galvanizada haciendo un total de 12 jaulas.

Para el suministro del concentrado se utilizaron comederos tipo tolva de Pvc de forma circular, con capacidad de 250 g para toda la prueba. Como bebederos se utilizaron chupones que fueron conectados a un envase de capacidad (10 litros), colocados en la parte superior de la batería. Para la medición de peso vivo de los animales y alimento concentrado, se utilizó una balanza de 8 Kg de capacidad con 0.1 g de aproximación.

3.4. INGREDIENTE EVALUADO

Para la elaboración de la dieta se utilizó la Levadura seca residual de cerveza con un nivel de 96.4 por ciento de materia seca, 34.9 por ciento de proteína bruta, 0.8 por ciento de

extracto etero, 4.4 por ciento de ceniza, 0.7 por ciento de fibra cruda y 55.6 de extracto libre de nitrógeno.

3.5. TRATAMIENTOS.

Se establecieron tres Tratamientos, los cuales se muestran a continuación:

Tratamiento 1: Alimento concentrado, sin Levadura seca residual (control).

Tratamiento 2: Alimento concentrado, con 10% de Levadura seca residual de cerveza.

Tratamiento 3: Alimento concentrado, con 15% de Levadura seca residual de cerveza.

3.6. DIETAS EXPERIMENTALES.

Se utilizó una dieta basal y otras con niveles de 10 y 15 por ciento de inclusión con el ingrediente evaluado, se reemplazó principalmente la torta de soya obteniéndose tres dietas experimentales, se formuló por programación lineal la cual cubrió los requerimientos nutricionales de la especie.

En el Tabla 3. Se muestra la composición y valor nutricional estimado del alimento de cuyes en crecimiento.

3.7 EL ALIMENTO Y AGUA.

El alimento suministrado fue en forma física de pellet con un diámetro de 4.5mm. y una longitud de 8mm. Los cuyes son alimentados a libre voluntad, con concentrado más agua. No se utilizó ningún tipo de forraje verde. El agua suministrada a los animales fue limpia y fresca y de libre disposición por medio de chupones.

3.8 MANEJO DE LOS ANIMALES.

Se tomaron medidas preventivas tales como condiciones controladas para el ingreso de personas, desinfección de la batería, así como limpieza constante de los comederos, y remoción diaria de las excretas. La desinfección de la batería con sus respectivas jaulas y comederos se realizó con detergente para eliminar microorganismos patógenos. Una semana después de la desinfección se alojaron los animales. Los comederos fueron semanalmente lavados y desinfectados con detergente y lejía (30 ml/L de agua). Además, en la entrada del galpón se dispuso de cal para la desinfección del calzado.

Tabla 3: Composición y valor nutricional estimado del alimento de cuyes en crecimiento.

Ingredientes	TRATAMIENTOS		
	T1 (Control)	T2 (10 %)	T3 (15 %)
Subproducto trigo	49.00	50.00	50.00
Maíz amarillo	28.00	25.00	24.00
Torta de soya, 47	20.00	12.00	8.00
Levadura seca residual	0.0	10.00	15.00
Carbonato calcio	2.17	2.15	2.15
Micosecuestante	0.20	0.20	0.20
Sal	0.15	0.15	0.15
Premezcla de vitaminas y minerales	0.12	0.12	0.12
Cloruro de colina 60 %	0.12	0.12	0.12
Inhibidor de hongos	0.10	0.10	0.10
DI-Metionina	0.07	0.09	0.09
Vitamina C	0.07	0.07	0.07
Total	100.00	100.00	100.00
Contenido nutricional			
ED. Cuyes (Mcal/Kg)	2.95	2.95	2.96
Mat.seca (%)	88.31	88.70	88.89
Proteína Total (%)	19.00	19.00	19.00
Fibra (%)	5.71	5.45	5.32
Extracto Etereo (%)	3.04	2.96	2.93
Lisina (%)	0.96	0.98	0.99
Metionina (%)	0.36	0.38	0.38
Met + Cist (%)	0.70	0.70	0.70
Arginina (%)	1.37	1.26	1.21
Triptófano (%)	0.30	0.29	0.29
Treonina (%)	0.73	0.75	0.75
Sodio (%)	0.10	0.10	0.10
Fosforo total (%)	0.74	0.81	0.85
Calcio (%)	1.00	1.00	1.00

3.9. ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS ALIMENTOS

El análisis proximal de los alimentos, fue realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento Académico de Nutrición de la Facultad de Zootecnia, UNALM, utilizando el Método A.O.A.C (2005). Para ello, se pesó 500 g de cada uno de los alimentos balanceados, los cuales fueron depositados en bolsas plásticas debidamente rotulados para luego ser enviados al laboratorio. Estos datos pueden revisarse en el Tabla 4.

3.10. PARÁMETROS EVALUADOS:

3.10.1 Ganancia de peso

Determinado semanalmente, por diferencia entre el peso al final de la semana menos el peso inicial de la misma.

Ganancia de peso = peso final – peso inicial

3.10.2 Consumo de Alimento

El consumo de alimento se midió semanalmente en cada unidad experimental. El alimento se pesó antes de ser suministrado a los cuyes y se pesó el residuo para poder hallar el consumo.

Consumo de alimento = alimento ofrecido – alimento sobrante

3.10.3 Conversión alimenticia

Se determinó, que con el consumo de alimento (expresado en kg) sobre la ganancia de peso (expresado en kg), se interpretará como la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de peso. La conversión se obtendrá por la siguiente formula:

- **Conversión alimenticia semanal (C.A.S)**

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (kg)}}{\text{Ganancia de peso semanal}}$$

- **Conversión alimenticia acumulada (C.A.A)**

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (Kg)}}{\text{Ganancia de peso acumulado}}$$

Tabla 4: Análisis proximal de los alimentos.

Contenido nutricional	TRATAMIENTOS		
	T1 (Control)	T2 (10 %)	T3 (15 %)
Mat.seca (%)	88.71	88.50	88.85
Proteína Total (%)	19.01	18.91	18.85
Fibra (%)	5.69	5.51	5.30
Extracto Etéreo (%)	3.02	2.93	2.90

Fuente: LENA – UNAL

3.10.4. Retribución económica del alimento.

Con la finalidad de analizar el costo de la alimentación y el ahorro al utilizar sustitutos de los insumos más comerciales, se analiza el costo del alimento a fin de revisar si hay ventajas o no en utilizar el residuo de Levadura seca, la cual puede ser revisada en el Anexo 9.

La retribución económica se determinó al finalizar la etapa experimental a partir del ingreso bruto y el costo de la alimentación.

3.11. Análisis estadístico

El estudio se llevó a cabo bajo un Diseño Completamente Randomizado (DCR), con tres Tratamientos y cuatro repeticiones por Tratamiento. Cada repetición estaba conformada por cinco cuyes alojados en una jaula.

El análisis de varianza de los datos se realizó con el programa Statistical Analysis System (SAS, 2002) y La comparación de medias se llevó a cabo con la prueba de Duncan (Duncan, 1955).

Modelo aditivo lineal: $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = observación experimental

μ = media general

t_i = efecto del i – ésimo Tratamiento

e_{ij} = efecto de la j – ésimo unidad experimental a la que se le aplicó el i-ésimo Tratamiento (error experimental)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PESO PROMEDIO Y GANANCIA DE PESO.

Los resultados de los pesos iniciales y finales, así como las ganancias de peso total por Tratamiento, correspondiente a las 7 semanas de evaluación, se encuentran en el Cuadro 5. Asimismo, se muestran en detalle los pesos semanales y ganancia de pesos acumulativos y semanales en los Anexos 1, 2 Y 3.

Al evaluar el análisis de variancia de los pesos semanales entre Tratamientos, resultó ser estadísticamente no significativo ($P > 0.05$), mostrados en el Anexo 9. Al finalizar la etapa de prueba, se observó que no muestran diferencias significativas ($P > 0.05$) sobre el peso vivo entre cuyes alimentados con los diferentes niveles de reemplazo de la Levadura seca residual (0, 10 y 15 por ciento).

La ganancia de peso acumulada y semanal no muestran diferencias significativas con los diferentes niveles de reemplazo de Levadura seca residual, expuestos en el Anexo 10 y 11. En el análisis de la ganancia de peso acumulada, se observa un resultado numérico a favor de la dieta control (sin levadura seca residual), seguido de T2 (10 por ciento de reemplazo) y T3 (15 por ciento de reemplazo) respectivamente. Es decir, mientras mayor sea el porcentaje de reemplazo de la torta de soya por la Levadura seca residual de cerveza, las ganancias de peso disminuyen.

En cuanto a la ganancia de peso semanal, existe una reducción del 5.88 por ciento al utilizar el T2. Y una reducción del 10.92 por ciento en ganancia de peso al utilizar el T3. Para el caso de la última semana se observa una reducción en cuanto a la ganancia de peso semanal para el T1, esta disminución podría deberse a lo expuesto por Salinas (2002), el cual manifiesta que, generalmente se tiene problemas con el comportamiento de los grupos de cuyes machos, en la etapa de crecimiento, ya que estos pelean y se lesionan, pudiendo afectar de esta manera el incremento de peso.

Narváez (2014), obtuvo un peso final de 1180.25 g/cuy. A la séptima semana de prueba, se observa que el resultado es superior al obtenido en la prueba, considerando que el peso inicial para Narváez, es mayor al que tenemos al iniciar la prueba (359.25g. y 296.98 g. respectivamente).

Tabla 5: Efecto de los Tratamientos sobre los parámetros evaluados

Parámetros	Tratamiento		
	0 (T1)	10 (T2)	15 (T3)
Niveles de Levadura seca residual de cerveza (%)			
Peso inicial (g)	297.00 ^a	294.00 ^a	297.00 ^a
Peso final (g)	1,128.00 ^a	1,080.00 ^a	1,034.00 ^a
Ganancia de peso total (g)	831.00 ^a	786.00 ^a	737.00 ^a
Ganancia de peso diario (g)	17.00 ^a	16.00 ^a	15.00 ^a
Consumo total (g)	2,611.00 ^a	2,682.00 ^a	2,501.00 ^a
Conversion alimenticia	3.13 ^a	3.48 ^a	3.41 ^a

a,b Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

Chicaiza, (2015), obtuvo en su investigación a base de Levadura de cerveza en cuyes machos, un incremento de peso promedio de 623,7g/cuy y Narváez (2014) obtuvo un incremento de 821.0 g/cuy. Ambos resultados terminan siendo menores a los obtenidos por la prueba.

Asimismo, se observa que el peso vivo inicial es similar en los 3 Tratamientos (T1 es 296.98 g., 294.43 g., T3 es 297.49 g.), mientras que, en cuanto al peso final, se observa, que T1 es superior, seguido de T2 y finalmente T3 (1128 g. 1080.35 g. 1034.17 g. respectivamente).

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados del consumo total en gramos del alimento integral en pellet de esta investigación se observan en el Tabla 5. Mayores detalles sobre consumos semanales y acumulado se muestran en los Anexos 4 y 5. En el análisis de variancia para el consumo semanal de alimento en los diferentes Tratamientos, se encontró que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$), del mismo modo, el análisis de variancia para el consumo total tampoco se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$), ello se podrá revisar en los Anexos 10 y 11.

Al analizar el consumo total, se puede apreciar que la dieta proporcionada con un reemplazo de la Levadura seca residual del 10 por ciento, tuvo un consumo de alimento superior a los otros dos Tratamientos, siendo superior al T1 en 2.71 por ciento y superior al T3 en 7.24 por ciento. mientras que el T1 fue superior en consumo acumulado al T3 en 4.2 por ciento.

4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Los resultados de la conversión alimenticia obtenida en la prueba se presentan en el Tabla 5. Mayores detalles sobre conversión alimenticia semanal acumulada se observan en el Anexo 6.

Según lo expuesto en el Anexo 14. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la conversión alimenticia entre Tratamientos. Sin embargo, se observó que los animales que recibieron la dieta con 0 por ciento de reemplazo de la Levadura seca residual de cerveza, fueron ligeramente más eficientes en la conversión alimenticia respecto los otros dos Tratamientos, es decir, las dietas con 10 y 15 por ciento de reemplazo de torta de soya por

Levadura seca residual dieron numéricamente una conversión alimenticia menos eficiente (3.48 y 3.41 respectivamente), pero no significativamente respecto a la dieta control.

Chicaiza (2015), al evaluar tres niveles de reemplazo de la Levadura de cerveza (1 por ciento, 2 por ciento y 3 por ciento), obtuvo una conversión alimenticia promedio de 3.18. y Narváez (2014) obtuvo una conversión promedio de 3.265.

4.4. RETRIBUCIÓN ECONÓMICA

En el Tabla 6, se muestra el efecto de los diferentes niveles de reemplazo sobre la retribución económica en nuevos soles por cuy y por kilogramo de peso vivo; así como también los precios de las dietas en los diferentes niveles de reemplazo en nuevos soles por kilogramo de alimento. El costo de alimentación es calculado a partir de los precios de los ingredientes (Anexo 8). Asimismo, se consideró el precio por cuy en granja a 18 nuevos soles. El costo total del cuy fue determinado en base al costo de alimentación del cuy en la fase experimental. El beneficio tanto por cuy como por kilogramo de peso vivo para cada uno de los tratamientos se obtuvo de la diferencia del ingreso bruto menos el costo total de alimentación por cuy.

El mejor valor numérico de la retribución por cuy fue obtenido por el Tratamiento 3, mientras que por kilogramo de peso vivo la obtuvo el tratamiento control, representando de 5 a 9 por ciento mayor al ingreso obtenido con las dietas de reemplazo. Se puede observar en el tabla 6, que la dieta con 15 por ciento de reemplazo de torta de soya por Levadura seca residual tuvo un menor costo de alimentación respecto a la dieta control y la dieta con 10 por ciento de reemplazo.

En el análisis del costo total de alimentación (Anexo 8), se observa un menor costo total de alimentación de la dieta con 15 por ciento de reemplazo, esto es debido a que la Levadura seca residual posee un menor costo en comparación a la torta de soya y otros productos utilizados como fuente proteica.

Tabla 6: Retribución Económica del Alimento.

RUBRO	TRATAMIENTOS		
	T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Peso vivo promedio (kg.)	1.128	1.080	1.034
Precio por Kg de peso (s/.)	18.00	18.00	18.00
Ingreso Bruto por cuy (S/.)	20.31	19.45	18.61
Consumo de Alimento/Cuy (Kg.)	2.61	2.68	2.50
Costo / kg. De Alimento (s/.)	1.12	1.10	1.10
Costo de Alimentación/cuy (s./.)	2.92	2.95	2.75
RETRIBUCION ECOMONICA (S./cuy)			
Beneficio (S/.) por cuy	17.39	16.50	15.86
Porcentaje (%)	100.00	99.84	101.15
Beneficio (S/.) por kg de peso	15.08	15.05	15.25
Porcentaje (%)	100.00	94.91	91.21

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos y teniendo en cuenta las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio, se puede establecer las siguientes conclusiones:

1. El uso de Levadura seca residual de cerveza en niveles de 10 y 15 por ciento en dieta peletizadas para cuyes en crecimiento hasta la séptima semana de edad con exclusión de forraje no afectó estadísticamente los parámetros evaluados.
2. En cuanto al mérito económico; el análisis por kilogramo de cuy, la dieta sin Levadura seca residual de cerveza, generó de 5 a 9 por ciento más utilidad que el T2 (10%) y el T3 (15%). Mientras que en el análisis por cuy el mayor valor numérico fue obtenida por el T3.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de la presente investigación se recomienda tomar las siguientes sugerencias:

1. Utilizar Levadura seca residual de cerveza hasta en 15 por ciento en la etapa de crecimiento para cuyes.
2. Evaluar dietas con distintos niveles de Levadura seca residual de cerveza en otras etapas de producción, tales como; inicio, acabado, reproducción, gestación y lactación.
3. Evaluar diversos niveles de Levadura Seca residual de cerveza con diversos genotipos de cuyes existentes (criollos y mejorados).

VII. BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, A. 2012. Evaluación de tres Concentrados Comerciales en la Etapa de Crecimiento - Engorde de Cuyes. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. De la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

ALEJANDRO, P. 2016. Evaluación de niveles de energía en dos sistemas de alimentación en reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

ALIAGA, L. 2001. Crianza de cuyes: Proyecto de sistemas de producción. Lima, PE. INIA. p. 23 – 55.

ALIAGA, L.; MONCAYO, R.; RICO, E. y CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima- Perú.

ANGRITZ AG. 2014. La Levadura, Secado indirecto eficiente. Europa, Austria. p. 2 – 3.

CASTRO H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel. familiar-comercial en el sector rural. pag.14. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. De la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CAYCEDO, A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.

CHAUCA, L.; HIGAONNA, R. y MUSCARI, J. 2004. Manejo de cuyes. Ministerio de Agricultura – INIA. Boletín Técnico N° 1. 47 pág.

CHAUCA, L.; REMIGIO R.; VALVERDE, N.; VERGARA R. 2008. Evaluación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*) reproductoras y lactantes de las razas Perú y cruzados. INIA-UNALM. APPA 2008.

CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Edición Instituto Nacional de Investigación Agraria.

CHICAIZA, L. 2015. “Evaluación de la adición de Levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde en el barrio Alpamala de Acurio del Cantón Pujilí.”. Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. De la Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador.

FARINANGO, G. (2010). Incidencia de la Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de recría y engorde del cuy (*Cavia porcellus*). Ibarra – Ecuador.

GALLARDO, M. (2007). Evaluación de la Levadura Procreatin-7 en la dieta de vacas lecheras. Convenio INTA y SAF-AGRI-LFA (LESAFFRE Group). Argentina.

LEZCANO, E. 2012. Cadena de la Levadura. Informe técnico - Alimentos Argentinos, MinAgri. p. 2-3.

LINARES, M. PERALTA, M. MIAZZO, R. Y NILSON, A. (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 Río Cuarto. Córdoba- Argentina.

MARKMAN, C. 2008 Levadura de Cerveza un producto natural. Disponible en <http://let-the-animals-free.over-blog.es/article-28248288.html>

MEJIA, T. y NAZATE, B. (2010). Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de engorde de la raza nueva Zelanda con Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Facultad de Ingenierías en Ciencias Agropecuarias y ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.

NARVAEZ, P. 2014. Efecto de la suplementación alimenticia con Levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes (*cavia porcellus*). Cadet, Tumbaco – Pichincha. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Quito - Ecuador.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1995. Requerimientos Nutricionales para animal de laboratorio: Cuyes. Publicación N°990. Cuarta edición. Washington, D.C. USA.192 pág.

REVILLA, J. 2011. Evaluación de la performance de cuyes suplementados con minerales orgánicos quelados en la fase de reproducción. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

SALINAS, M. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. Lima, PE. Ripalme. p. 9-11

SARRIA, J. 2011. El cuy crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N°1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

SOLORZANO, J. 2014. Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

TOVAR, D. REYES, M. GUZMAN, L. LÓPEZ, V. (2007) Probióticos en acuicultura: avances recientes del uso de Levaduras en peces marinos. Universidad Autónoma de Tabasco. México.

TEJADA, J. 2009. Efecto de la Adición de *Saccharomyces cerevisiae* en Raciones con y sin Peletización 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.

TRUJANO, M. y GARCIA, A. (2008) Efecto de concentrado de Levadura sobre desafíos patógenos en porcinos. Lesaffre Feed Additives. Francia

VERGARA, V. 2008. Avances en Nutrición y Alimentación en cuyes. Resumen de presentaciones. Simposio de cuyes. APPA 2008

VERGARA, V. 2009. Estándares Nutricionales en cuyes. Programa de Investigación y proyección social en alimentos. Facultad de Zootecnia. XVII Curso de actualización Profesional. Lima, Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Registro de peso semanal (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	SEMANAS DE EVALUACION						
			1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana
T1	T1R1	297.34	382.68	486.92	620.62	764.80	881.60	1,063.80	1,189.60
	T1R2	295.20	365.92	456.40	563.52	727.60	850.00	985.80	1,068.80
	T1R3	296.58	362.58	475.44	609.92	726.40	845.80	986.00	1,093.00
	T1R4	298.78	386.95	482.75	615.88	737.00	875.00	1,018.50	1,162.00
	Promedio	296.98	374.53	475.38	602.49	738.95	863.10	1,013.53	1,128.35
T2	T2R1	293.80	349.60	433.26	510.96	685.80	814.80	978.00	1,095.40
	T2R2	298.58	353.02	443.32	535.98	675.20	781.00	872.60	961.00
	T2R3	294.56	366.02	473.16	608.14	749.40	893.40	1,025.80	1,181.20
	T2R4	290.76	378.28	480.00	625.38	745.40	835.80	922.20	1,083.80
	Promedio	294.43	361.73	457.44	570.12	713.95	831.25	949.65	1,080.35
T3	T3R1	299.60	369.42	449.90	540.40	630.40	744.20	836.00	941.00
	T3R2	296.34	383.08	496.43	629.98	775.25	904.50	1,011.00	1,118.00
	T3R3	297.80	374.22	459.64	541.46	656.20	766.40	885.80	980.00
	T3R4	296.20	346.86	410.52	558.73	698.33	829.00	960.00	1,097.67
	Promedio	297.49	368.40	454.12	567.64	690.05	811.03	923.20	1,034.17

Anexo 2: Registro de ganancia peso semanal (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	Semanas de evaluación						
			1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana
T1	T1R1	297.34	85.34	104.24	133.70	144.18	116.80	182.20	125.80
	T1R2	295.20	70.72	90.48	107.12	164.08	122.40	135.80	83.00
	T1R3	296.58	66.00	112.86	134.48	116.48	119.40	140.20	107.00
	T1R4	298.78	88.17	95.80	133.13	121.13	138.00	143.50	143.50
	Promedio	296.98	77.56	100.85	127.11	136.47	124.15	150.43	114.83
T2	T2R1	293.80	55.80	83.66	77.70	174.84	129.00	163.20	117.40
	T2R2	298.58	54.44	90.30	92.66	139.22	105.80	91.60	88.40
	T2R3	294.56	71.46	107.14	134.98	141.26	144.00	132.40	155.40
	T2R4	290.76	87.52	101.72	145.38	120.02	90.40	86.40	161.60
	Promedio	294.43	67.31	95.71	112.68	143.84	117.30	118.40	130.70
T3	T3R1	299.60	69.82	80.48	90.50	90.00	113.80	91.80	105.00
	T3R2	296.34	86.74	113.35	133.55	145.28	129.25	106.50	107.00
	T3R3	297.80	76.42	85.42	81.82	114.74	110.20	119.40	94.20
	T3R4	296.20	50.66	63.66	148.21	139.60	130.67	131.00	137.67
	Promedio	297.49	70.91	85.73	113.52	122.41	120.98	112.18	110.97

Anexo 3: Registro de ganancia peso semanal acumulado (g/c) por tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	Semanas de Evaluación						
			1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana
T1	T1R1	297.34	85.34	189.58	323.28	467.46	584.26	766.46	892.26
	T1R2	295.20	70.72	161.20	268.32	432.40	554.80	690.60	773.60
	T1R3	296.58	66.00	178.86	313.34	429.82	549.22	689.42	796.42
	T1R4	298.78	88.17	183.97	317.10	438.22	576.22	719.72	863.22
	Promedio	296.98	77.56	178.40	305.51	441.98	566.13	716.55	831.38
T2	T2R1	293.80	55.80	139.46	217.16	392.00	521.00	684.20	801.60
	T2R2	298.58	54.44	144.74	237.40	376.62	482.42	574.02	662.42
	T2R3	294.56	71.46	178.60	313.58	454.84	598.84	731.24	886.64
	T2R4	290.76	87.52	189.24	334.62	454.64	545.04	631.44	793.04
	Promedio	294.43	67.31	163.01	275.69	419.53	536.83	655.23	785.93
T3	T3R1	299.60	69.82	150.30	240.80	330.80	444.60	536.40	641.40
	T3R2	296.34	86.74	200.09	333.64	478.92	608.17	714.67	821.67
	T3R3	297.80	76.42	161.84	243.66	358.40	468.60	588.00	682.20
	T3R4	296.20	50.66	114.32	262.53	402.13	532.80	663.80	801.47
	Promedio	297.49	70.91	85.73	113.52	122.41	120.98	112.18	110.97

Anexo 4: Registro de consumo semanal y total de los alimentos balanceados.

Tratamientos	Peso Inicial	Semanas de evaluación						
		1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana
T1	T1R1	167.10	283.38	379.36	360.22	439.80	474.60	508.80
	T1R2	160.46	251.06	347.38	391.88	454.80	456.20	466.20
	T1R3	159.88	260.02	363.76	394.56	496.00	501.60	509.80
	T1R4	168.60	252.83	349.85	382.70	462.75	486.75	513.25
	Promedio	164.01	261.82	360.09	382.34	463.34	479.79	499.51
T2	T2R1	158.34	242.28	329.18	374.00	435.00	496.20	568.80
	T2R2	166.22	278.26	361.88	402.58	415.40	453.40	467.20
	T2R3	162.80	264.60	376.08	420.38	482.00	523.80	567.80
	T2R4	170.48	268.66	351.88	400.48	474.60	537.80	577.60
	Promedio	164.46	263.45	354.76	399.36	451.75	502.80	545.35
T3	T3R1	175.86	261.34	317.30	335.70	380.80	400.20	444.25
	T3R2	177.00	254.94	391.10	433.90	482.25	483.25	497.00
	T3R3	147.58	268.02	357.62	375.62	409.20	427.20	440.60
	T3R4	152.74	258.40	317.78	384.80	456.00	473.00	501.33
	Promedio	163.30	260.68	345.95	382.51	432.06	445.91	470.80

Anexo 5: Registro de consumo acumulado.

Tratamientos	Peso Inicial	Semanas de Evaluación						
		1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana
T1	T1R1	167.10	450.48	829.84	1,190.06	1,629.86	2,104.46	2,613.26
	T1R2	160.46	411.52	758.90	1,150.78	1,605.58	2,061.78	2,527.98
	T1R3	159.88	419.90	783.66	1,178.22	1,674.22	2,175.82	2,685.62
	T1R4	168.60	421.43	771.28	1,153.98	1,616.73	2,103.48	2,616.73
	Promedio	164.01	425.83	785.92	1,168.26	1,631.60	2,111.39	2,610.90
T2	T2R1	158.34	400.62	729.80	1,103.80	1,538.80	2,035.00	2,603.80
	T2R2	166.22	444.48	806.36	1,208.94	1,624.34	2,077.74	2,544.94
	T2R3	162.80	427.40	803.48	1,223.86	1,705.86	2,229.66	2,797.46
	T2R4	170.48	439.14	791.02	1,191.50	1,666.10	2,203.90	2,781.50
	Promedio	164.46	427.91	782.67	1,182.03	1,633.78	2,136.58	2,681.93
T3	T3R1	175.86	437.20	754.50	1,090.20	1,471.00	1,871.20	2,315.45
	T3R2	177.00	431.94	823.04	1,256.94	1,739.19	2,222.44	2,719.44
	T3R3	147.58	415.60	773.22	1,148.84	1,558.04	1,985.24	2,425.84
	T3R4	152.74	411.14	728.92	1,113.72	1,569.72	2,042.72	2,544.05
	Promedio	163.30	423.97	769.92	1,152.43	1,584.49	2,030.40	2,501.20

Anexo 6: Registro de conversión alimentaria semanal y acumulada por tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Tratamientos	Peso Inicial	1° Semana	2° Semana	3° Semana	4° Semana	5° Semana	6° Semana	7° Semana	Conversión Acumulada Semanal
T1	T1R1	1.96	2.72	2.84	2.50	3.77	2.60	4.04	2.92
	T1R2	2.27	2.77	3.24	2.39	3.72	3.36	5.62	3.34
	T1R3	2.42	2.30	2.70	3.39	4.15	3.58	4.76	3.33
	T1R4	1.91	2.64	2.63	3.16	3.35	3.39	3.58	2.95
	Promedio	2.14	2.61	2.85	2.86	3.75	3.23	4.50	3.13
T2	T2R1	2.84	2.90	4.24	2.14	3.37	3.04	4.84	3.34
	T2R2	3.05	3.08	3.91	2.89	3.93	4.95	5.29	3.87
	T2R3	2.28	2.47	2.79	2.98	3.35	3.96	3.65	3.07
	T2R4	1.95	2.64	2.42	3.34	5.25	6.22	3.57	3.63
	Promedio	2.53	2.77	3.34	2.84	3.98	4.54	4.34	3.48
T3	T3R1	2.52	3.25	3.51	3.73	3.35	4.36	4.23	3.56
	T3R2	2.04	2.25	2.93	2.99	3.73	4.54	4.64	3.30
	T3R3	1.93	3.14	4.37	3.27	3.71	3.58	4.68	3.53
	T3R4	3.02	4.06	2.14	2.76	3.49	3.61	3.64	3.25
	Promedio	2.38	3.18	3.24	3.19	3.57	4.02	4.30	3.41

Anexo 7: Resumen de valores obtenidos por tratamientos

Tratamientos	Peso Semanal Promedio	Ganancia De Peso Semanal	Ganancia De Peso Acumulado	Consumo Semanal	Consumo Acumulado	Conversion Semanal
TR	PSP	GPS	GPA	CS	CA	CVS
1	710.92	127.47	472.66	373.32	2613.26	2.92
1	664.16	110.51	421.66	361.14	2527.98	3.34
1	674.47	113.77	431.87	383.66	2685.62	3.33
1	697.11	123.32	455.23	373.82	2616.73	2.95
2	645.20	114.51	401.60	371.97	2603.80	3.34
2	615.09	94.63	361.72	363.56	2544.94	3.87
2	698.96	126.66	462.17	399.64	2797.46	3.07
2	670.20	113.29	433.65	397.36	2781.50	3.63
3	601.37	91.63	344.87	330.78	2315.45	3.56
3	701.82	117.38	463.41	388.49	2719.44	3.30
3	620.19	97.46	368.45	346.55	2425.84	3.53
3	649.66	114.50	403.96	363.44	2544.05	3.25

Anexo 8: Valorizado del alimento según tratamientos.

Ingredientes	Sistema de alimentación	Control	10 % de LSR	15 % de LSR
	Tratamientos	T1	T2	T3
Subproducto trigo	S/.0.75	S/.36.75	S/.37.50	S/.37.50
Maíz amarillo	S/.1.05	S/.29.40	S/.26.25	S/.25.20
Torta de soya, 47	S/.1.75	S/.35.00	S/.21.00	S/.14.00
Levadura de cerveza seca	S/.1.49	S/.0.00	S/.14.90	S/.22.35
Carbonato calcio	S/.0.25	S/.0.54	S/.0.54	S/.0.54
Micosecuestante	S/.3.04	S/.0.61	S/.0.61	S/.0.61
Sal	S/.0.18	S/.0.03	S/.0.03	S/.0.03
Premix	S/.20.00	S/.2.40	S/.2.40	S/.2.40
Cloruro de colina	S/.3.36	S/.0.40	S/.0.40	S/.0.40
Inhibidor de hongos	S/.6.80	S/.0.68	S/.0.68	S/.0.68
DL-metionina	S/.26.80	S/.1.88	S/.2.41	S/.2.41
Rovimix,35	S/.60.00	S/.4.20	S/.4.20	S/.4.20
Costo (s/.)		S/.111.89	S/.110.92	S/.110.32

Precios actualizados a la fecha noviembre 2018

Anexo 9: Análisis de la variancia para el Peso Semanal Promedio.

	FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Modelo		2	3922.01472	1961.00736	1.61	0.2519	n.s
EE		9	10939.8708	1215.5412			
Suma		11	14861.8855				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.263898

C.V. 7.918929%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	686.67	1
A	657.36	2
A	643.26	3

Anexo 10: Análisis de la variancia para el Ganancia de Peso Semanal.

FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Tratamientos	2	366.042067	183.021033	1.38	0.2999	n.s
Error	9	1192.807425	132.534158			
Total	11	1558.849492				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.234816

C.V. 10.270250%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	118.768	1
A	112.273	2
A	105.243	3

Anexo 11: Análisis de la variancia para el Ganancia de Peso Acumulado.

FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Tratamientos	2	5116.61115	2558.30557	1.52	0.2701	n.s
Error	9	15155.35188	1683.92799			
Total	11	20271.96303				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.252398

C.V. 9.806887%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	445.36	1
A	414.79	2
A	395.17	3

Anexo 12: Análisis de la variancia para el Consumo Semanal.

FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Tratamientos	2	1353.418617	676.709308	1.99	0.193	n.s
Error	9	3067.060275	340.784475			
Total	11	3067.06275				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.252398

C.V. 9.806887%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	445.36	2
A	414.79	1
A	395.17	3

Anexo 13: Análisis de la variancia para el Consumo Acumulado.

FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Tratamientos	2	66323.8362	33161.9181	1.99	0.193	n.s
Error	9	150277.2981	16697.4776			
Total	11	216601.1343				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.30617

C.V. 4.973902%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	2681.93	2
A	2610.9	1
A	2501.2	3

Anexo 14: Análisis de la variancia de la conversión alimenticia.

FV	GL	SC	CM	FV	Pr > F	Nivel Sig.
Tratamientos	2	0.26331667	0.13165833	1.98	0.1933	n.s
Error	9	0.597375	0.066375			
Total	11	0.86069167				

Fuente: Elaboración propia

R² 0.305936

C.V. 7.711653%

PRUEBA DE DUNCAN

DUNCAN	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	2681.93	2
A	2610.9	3
A	2501.2	1