

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA INGENIERIA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

EFFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN GANADO BOVINO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA

Presentado por:

CARLA LUISA CHOQUE HIDALGO

La Paz – Bolivia

2019

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA INGENIERIA AGRONÓMICA

“EFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN GANADO BOVINO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA”

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

CARLA LUISA CHOQUE HIDALGO

Asesores:

M.V.Z. M.Sc Juan Rene Condori Equice

Comité Revisor:

Ing. Zenón Martínez Flores

Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe

Ing. Rubén Tallacagua Terrazas

Aprobado:

Presidente Tribunal Examinador

2019

Dedicatoria:

A mi mamita MARTHA HIDALGO por su apoyo incondicional que desde el cielo me da las fuerza que necesito para culminar y alcanzar mis metas.

A mi papa Benedicto Choque, hermanos, amigos, mi hija Miley y Sandro Paxi quienes están junto a mí para darme su apoyo.

Al M.V.Z. *Rene Condori*, y al Ing. *DIEGO GUTIERREZ*, cuyos consejos y enseñanzas lograron guiarme por el camino a la culminación de esta investigación.

Agradecimientos

Un agradecimiento a la “E.E. CHOQUENAIRA” en especial al Ing. Nicolas Herera por acogerme y brindarme toda la colaboración necesaria durante el tiempo de ejecución del trabajo de campo.

A mi tutor M.V.Z. *Rene Condori* Equice a mi asesor Ing. Diego Gutiérrez por sus consejos acertados los cuales contribuyeron para la ejecución de este trabajo y finalización.

Al tribunal revisor Ing. Zenón Martínez Flores, Ing. M.Sc. Héctor Arcenio Cortez Quispe, Ing. Rubén Tallacagua Terraras por sus acertadas observaciones y sugerencias que ayudaron a corregir y enriquecer el trabajo de tesis, por trasmitirme sus conocimientos profesionales.

Agradezco a mis amigas y amigos, Melissa Maldonado, Rosmeri, Veronica Condori, Jane Roque, Erwin, Vladimir, Roger Huaygua, gracias a su apoyo para la finalizar este trabajo.

RESUMEN

EFFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN GANADO BOVINO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA.

CARLA LUISA CHOQUE HIDALGO

La Estación Experimental de Choquenaira está ubicada en la Comunidad de Choquenaira, a 8.0 km. de la población de Viacha, Provincia Ingavi y a 32 km. de la ciudad de La Paz, se realizó la evaluación económica por la utilización de tres niveles de levadura de cerveza en toretes raza Holstein en la etapa de engorde. Se planteó una comparación del nivel de levadura óptima para el engorde de 20, 30, 60 %, se utilizó tres animales con un diseño de cuadrado latino con tres repeticiones durante 107 días, se evaluó ganancia de peso (GP), consumo de alimento (Co. Al.), ganancia media diaria (G.M.D.) y conversión alimenticia (C.A.), además se realizó el análisis económico que incluyó el costo de producción, beneficio bruto (B.B.), beneficio neto (B.N.), y la relación beneficio / costo (B/C) con los niveles de levadura de cerveza. Se hallaron diferencias significativas en los periodos y no así en los tratamientos con el 20%, 30%, 60% de levadura de cerveza. La mejor respuesta se alcanzó en el periodo 3 con una GP de 58.67 kg, tratamiento 1 y 2 con 20 y 30% LBY GP de 50 y 48,67 kg, GMD periodo 3 de 0,94 kg, los tratamientos 1 y 2 con 20 y 30% de LBY de 0,82 y 0,80 kg, el animal 1 de 740,18 kg, obtuvo un mayor Co Al, C.A. periodo 3 de 13,28 Kg, para producir 1Kg de carne, el tratamiento 1 con 20% de LBY es la mejor, B.N. tratamiento 1 con Bs 2989, B/C H avena + LBY 20% con 1,46, el tratamiento 2 con 2960, B/C de H avena + LBY de 30% (1,46), y finalmente el tratamiento 3 con Bs 2929, B/C de H avena + LBY de 60% (1.45) tuvieron un ingreso de 0,46 ctv. Por cada 1 boliviano invertido.

ABSTRACT

EFFECT OF THREE LEVELS OF BEER LEAVE (*Saccharomyces cerevisiae*) IN THE PRODUCTION OF MEAT IN BOVINE LIVES IN THE EXPERIMENTAL STATION OF CHOQUENAIRA.

CARLA LUISA CHOQUE HIDALGO

The Experimental Station of Choquenaira is located in the Community of Choquenaira, 8.0 km away. of the population of Viacha, Ingavi Province and 32 km. from the city of La Paz, the economic evaluation was carried out for the use of three levels of brewer's yeast in Holstein race bulls in the fattening stage. A comparison of the optimum yeast level for fattening of 20, 30, 60% was proposed, three animals were used with a Latin square design with three repetitions for 107 days, weight gain (GP), food consumption (Co. Al.), Average daily gain (GMD) and food conversion (CA), an economic analysis was also carried out that included the cost of production, gross profit (BB), net benefit (BN), and the benefit / cost ratio (B / C) with beer yeast levels. Significant differences were found in the periods and not in the treatments with 20%, 30%, 60% brewer's yeast. The best response was achieved in period 3 with a GP of 58.67 kg, treatment 1 and 2 with 20 and 30% LBY GP of 50 and 48.67 kg, GMD period 3 of 0.94 kg, treatments 1 and 2 with 20 and 30% of LBY of 0.82 and 0.80 kg, animal 1 of 740.18 kg, obtained a higher Co Al, CA period 3 of 13.28 kg, to produce 1 kg of meat, treatment 1 with 20% of LBY is the best, B.N. treatment 1 with Bs 2989, B / CH oatmeal + LBY 20% with 1.46, treatment 2 with 2960, B / C of H oatmeal + LBY of 30% (1.46), and finally treatment 3 with Bs 2929 , B / C of H avena + LBY of 60% (1.45) had an income of 0.46 ctv. For every 1 Bolivian invested.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Importancia de la producción de carne en sistemas de producción lechera.....	4
3.2. Alimentación de ganado bovino de corte	4
3.2.1. Engorde intensivo de Vacunos	7
3.3. Forraje.....	8
3.4. Suplementación mineral	8
3.5. Importancia del Heno.....	8
3.5.1. La Paja de Avena (<i>Avena sativa</i>) en la alimentación animal.....	9
3.5.2. Heno de avena	9
3.6. Levadura de cerveza	10
3.6.1. Uso de levaduras en alimentación animal.....	14
3.6.2. Metabolismo de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15
3.7. Características Anatómicas y Fisiológicas de los Rumiantes	15
3.7.1. Digestión y fermentación ruminal	16
3.7.2. Requerimientos y Recomendaciones dietéticas	16
3.8. Materia seca	17
4. LOCALIZACIÓN	19
4.1. Ubicación geográfica	19
4.2. Características de la Zona	20
4.2.1. Fisiografía.....	20
4.2.2. Clima.....	20
5. MATERIALES Y METODOLOGÍA	21
5.1. Material biológico.....	21
5.1.1. Material de campo	21
5.1.2. Material escritorio.....	21
5.1.3. Insumo alimenticio	22

5.1.4.	Instalaciones	22
5.2.	Metodología	22
5.2.1.	Estabulación de los animales	23
5.2.2.	Tratamiento sanitario	23
5.2.3.	Manejo	23
5.2.4.	Adquisición de datos	23
5.3.	Diseño Experimental	24
5.3.1.	Modelo estadístico	24
5.3.2.	Factor de estudio.....	24
5.3.3.	Croquis Experimental.....	25
5.4.	Variable de respuesta	25
5.4.1.	Peso vivo.....	25
5.4.2.	Ganancia de peso total	25
5.4.3.	Ganancia media diaria	25
5.4.4.	Consumo efectivo del alimento en materia seca	26
5.4.5.	Conversión Alimenticia	26
5.5.	Análisis económico	26
5.5.1.	Cálculo de costos de producción	26
5.5.2.	Cálculo de Beneficio Neto	27
5.5.3.	Cálculo de la relación Beneficio – Costo	27
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
6.1.	Ganancia de peso total.....	28
6.1.1.	Comparación de promedios para los periodos	29
6.1.2.	Comparación de promedios para los tratamientos.....	30
6.2.	Ganancia media diaria de peso.....	31
6.2.1.	Comparación de promedios para los periodos	31
6.2.2.	Comparación de promedios para los tratamientos.....	32
6.3.	Consumo de alimento	34
6.3.1.	Comparación de promedios para los periodos	35
6.3.2.	Comparación de promedios para los animales.....	36
6.4.	Conversión alimenticia.....	37

6.4.1.	Comparación de promedios para los periodos	38
6.4.2.	Comparación de promedios para los tratamientos.....	39
6.5.	Análisis económico	40
7.	CONCLUSIONES	45
8.	RECOMENDACIONES	48
9.	REVISION LITERARIA.....	49
	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Características Químicas y Nutritivas.....	13
Cuadro 2. Recomendaciones de utilización	14
Cuadro 3. requerimiento nutricional	17
Cuadro 4. Croquis experimental	25
Cuadro 5. Análisis de varianza ganancia de peso total (kg)	28
Cuadro 6. Prueba de medias Duncan ($p<0.05$) ganancia de peso para los periodos	29
Cuadro 7. Prueba de medias Duncan ($p<0.05$) ganancia de peso para los tratamientos	30
Cuadro 8. Análisis de varianza ganancia media diaria (kg)	31
Cuadro 9. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) ganancia de peso diaria para los periodos.....	32
Cuadro 10. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) ganancia de peso diaria para los tratamientos.....	32
Cuadro 11. Análisis de varianza consumo de alimento (kg)	34
Cuadro 12. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) consumo de alimento para los periodos.....	35
Cuadro 13. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) consumo de alimento para los animales	36
Cuadro 14. Análisis de varianza conversión alimenticia	37
Cuadro 15. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) conversión alimenticia para los periodos	38
Cuadro 16. Prueba de medias Duncan ($p<0,05$) conversión alimenticia para los tratamientos	39
Cuadro 17. Análisis económico, Calculo de ingreso Bruto, Costos de Producción, Beneficio Neto, Relación Beneficio/Costo.	43
Figura 1. Mapa de ubicación	19

1. INTRODUCCIÓN

La producción de bovinos de carne constituye una de las actividades pecuarias más importantes a nivel mundial.

En Bolivia la actividad pecuaria de crianza de bóvidos se centra principalmente en la región oriental, en la Chiquitania, sabanas del Beni, chaco y, en la región occidental se concentra en el lago Titicaca caracterizada por la producción de bovinos de leche. En esta región altiplánica los especímenes que mejor se han adaptado y abundan son de descendencia de la raza Holstein, Pardo suizo y los Criollos.

El sector pecuario juega un papel crucial en la alimentación de la población, por la necesidad de proteína de origen animal en la dieta donde los rumiantes, tienen la capacidad de convertir alimentos de muy baja calidad como forrajes fibrosos y sub - productos agrícolas en productos de alta calidad nutritiva. Para los pequeños ganaderos el componente animal tiene múltiples propósitos como fuente de alimentación, fuerza de trabajo, caja de ahorro y fuente de abono orgánico.

La producción de carne, constituye un elemento estabilizador de la economía familiar, que permite generar ingresos significativos para las familias dedicadas a esta actividad; además trata de contrarrestar los riesgos de alguna manera imperantes por las condiciones climáticas del altiplano y permite una articulación directa del productor al mercado regional mediante la venta de carne bovino.

La explotación ganadera vacuna en el Altiplano Boliviano, desde su introducción se convierte en una mejor alternativa, frente a la agricultura, debido a situación geográfica, la estacionalidad de las lluvias y el manejo desmedido de los suelos agrícolas. El bovino es explotado en condiciones diferentes, pues en el ámbito familiar evidencia la falta de infraestructura, una deficiente nutrición y falta de control sanitario.

En la zona del altiplano se desarrollan numerosas especies forrajeras, como las gramíneas introducidas que se caracterizan por su alto contenido energético y una combinación racional de ellas con la levadura de cerveza.

Por todas estas características mencionadas el presente trabajo propone utilizar sub productos de la industria cervecera e insumos locales para ser utilizadas en raciones del ganado bovino.

La Estación Experimental de Choquenaira de la Facultad de Agronomía de la UMSA, tiene como actividad principal la producción de leche, pero cuenta con escasa información respecto al comportamiento del engorde de toretes en la época seca y con el presente trabajo se pretende contribuir a mejorar la calidad nutritiva de los piensos en la alimentación de toretes a través de la aplicación de la levadura de cerveza, como fuente proteica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar tres niveles de levadura de cerveza en el engorde de ganado bovino en la Estación Experimental de CHOQUENAIRA.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar el efecto de tres concentraciones de levadura en mezclas con heno de avena en bovinos.
- Determinar la concentración más apropiado de la levadura de cerveza tras de la ganancia de peso diario en el consumo efectivo.
- Evaluar los costos de producción de los tratamientos en estudio del engorde de bovinos.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Importancia de la producción de carne en sistemas de producción lechera

Roy (1980), mencionado por Fernández (1992), señala que la industria lechera suministra cada vez más a una mayor proporción de la carne de res que se consume actualmente, ya que resulta ser esta, una alternativa de producción complementaria a la producción de leche y que manejada con buen criterio técnico puede resultar beneficiosa para el productor.

La importancia de la alimentación de los bovinos destinados a la producción de carne se realiza con los alimentos variados (pajas, rastrojos y otros.), alimentos que de ninguna manera pueden ser aprovechados por los monogástricos. Esto permite al productor, alimentar de los animales con insumos que se producen en la misma hacienda que hace que en la mayoría de los casos, los costos de alimentación se reduzcan notablemente. Alcázar, (1997)

3.2. Alimentación de ganado bovino de corte

Alcázar (1997), indica que la cantidad de materia seca que consumen estos animales, varía entre 1.7 – 2.7 % de su peso vivo; los bovinos cárnicos que se estabulan para una mayor ganancia de peso, requieren, como es lógico, una mayor cantidad de nutrientes, porque se deben suplementar necesariamente. Es así que deben consumir, como mínimo, 1/3 o más de la materia seca total como alimento voluminoso.

El mismo autor indica que la edad para engordar un ganado, está entre los 12 a 26 meses, los animales con más edad, tienden a acumular grasa la que necesita 2.5 veces más energía que la requerida para formar carne; por otra la dependencia de la calidad y cantidad de alimento que se brinde a los animales confinados, variara en el tiempo en que se somete durante el proceso de engorde; Así, bajo buenas condiciones de manejo el engorde de animales en confinamiento toma entre 100 a 150 días; se tienen datos que las razas Nelore, Guzerat, Holstein y sus cruza,

pueden ganar entre 663 a 1102 g/día en medios subtropicales. Las razas europeas son superiores a los cebuanos en lo que a la ganancia de peso se refiere.

3.2.1 NUTRICION DE GANADO DE CARNE

Los ganados de carne son rumiantes, miembros de un grupo de mamíferos con pezuñas (como ciervos y camellos) que mastican el bizcocho. Tienen una capacidad única para convertir piensos con alto contenido de fibra en fuentes utilizables de nutrientes para el mantenimiento y la producción de animales (crecimiento, engorde, lactancia) y reproducción. Requerimientos de nutrientes de los bovinos de carne Los nutrientes son sustancias, generalmente obtenidas de los alimentos, que pueden ser utilizadas por un animal cuando están disponibles en forma adecuada para sus células, órganos y tejidos. Los tipos de nutrientes incluyen (1) nutrientes energéticos [TDN (nutrientes digestibles totales)], (2) proteínas, (3) minerales, (4) vitaminas y (5) agua. Excluyendo el agua, alrededor del 83 por ciento de los nutrientes consumidos por el ganado de carne deben satisfacer sus necesidades energéticas (TDN). Aproximadamente el 15 por ciento se alimenta para cumplir con los requisitos de proteínas y solo el 2 por ciento de los nutrientes son necesarios para cumplir con los requisitos de minerales y vitaminas. Es de vital importancia que las raciones de ganado se equilibren adecuadamente con los ingredientes del alimento para satisfacer todas las necesidades de nutrientes.

Planificación de un programa de alimentación Por lo general, es aconsejable para aquellos que planean alimentar a unos pocos animales para espectáculos de ganado, planificar un programa de alimentación que incluya principalmente alimentos producidos comercialmente. Los forrajes comprados o cultivados en granjas se pueden usar junto con alimentos comerciales comprados de energía media a alta para ayudar a equilibrar las raciones y suministrar fibra cruda adecuada para evitar el "fundador" u otras alteraciones digestivas. La clave para un buen programa de alimentación para el ganado vacuno es que los animales ganen peso a la velocidad adecuada para alcanzar el peso objetivo y la condición (o finalización) en el momento de la exhibición. El ganado con una tasa de crecimiento rápida puede ser fácilmente sobrecondicionado (sobreacabado).

Los requerimientos de nutrientes del ganado vacuno dependen del peso del animal, el tamaño del marco, el sexo, la tasa de ganancia esperada y el medio ambiente.

El alimento de alta energía se alimenta con límite y se agregan otros alimentos como maíz, avena, harina de soya, etc., para obtener los niveles deseados de proteína, TDN, fibra, etc., para un rendimiento óptimo.

PRODUCTOS DE PROTEÍNA ANIMAL Subproductos animales Harina Harina de carne y hueso Subproductos de pescado Subproductos avícolas Harina de pescado Suero, plumas de aves de corral hidrolizadas y secas

PRODUCTOS DE FORRAJE Harina de hoja de alfalfa Planta de maíz, alfalfa deshidratada Heno, tierra molido Césped Bermudas costeras Heno de soja Heno, molido

PRODUCTOS DE GRANOS Cebada Arroz - Molido, Marrón, Arroz molido, Maíz molido áspero, Grano roto o picado Sorgos Avena Centeno Trigo PRODUCTOS DE PROTEÍNA Planta Harina de coco Harina de maní Harina de algodón Harina de soja Harina de soja, harina de girasol entera Prensado Harina de lino seco, harina de linaza seca

GRANO PROCESADO Los subproductos de cerveza seca de granos de avena Semolina - harina de avena, alimentación condensadas Distillers, Solubles salvado de arroz de maíz piensos de gluten de sorgo fábrica de piensos de trigo cortos malta brotes de germen de trigo harina de roughage PRODUCTOS * cáscaras de arroz pulpa de remolacha, secos maní Cascos pulpa de cítricos, secas salvado de trigo de grano Cascos de semillas de algodón Cáscara de subproductos de molinos de arroz Paja, cascos de avena molida

PRODUCTOS DE MELASA Remolacha Melaza Almidón Melaza Caña Melaza Melazas Destiladores, Solubles condensados Melaza cítrica * Si los productos de fibra constituyen más del 5 por ciento de los ingredientes, se debe indicar el porcentaje.

3.2.2 Engorde intensivo de Vacunos

Mundo Científico (1999), señala que el confinamiento de los animales en engorde ayuda a obtener mayores ganancias de peso debido a la tranquilidad, el menor ejercicio, menor desgaste en energía y manejo y alimentación a que es sometido el animal. El engorde intensivo consiste en mantener ganado en confinamiento por un periodo de 90 días; siendo su alimentación basada en raciones balanceadas compuestas por residuos y subproductos agroindustriales, de muy bajo costo, que no pueden ser aprovechadas por el hombre, pero sí por los animales satisfaciendo sus necesidades nutritivas y permitiéndoles engordar en poco tiempo.

Church (1993), indica que la práctica de engorde intensivo, se refiere a la compra de ganado joven (2,5 a 3 años) en las ferias locales, la cual es sometida a control sanitario para que luego sea alimentado con una ración superior a la habitual, es un medio de protección, de esta manera evitar pérdidas de energía con la implementación de estables.

El PDLA (2003), aclara que los forrajes en nuestro medio constituyen la base de la alimentación de los animales, para sacar el máximo beneficio, debemos aprender a combinar dos elementos muy importantes como la calidad y cantidad de los forrajes, esto quiere decir que el ganado consuma volúmenes de forraje de alta calidad.

Ensminger (1993), menciona que el forraje es el material vegetal fresco, seco o ensilado, que se da como alimento al ganado (pastura, heno y ensilaje), en estado seco los forrajes contienen más del 18% de fibra. Muchas veces se habla de alimento fibroso como sinónimo de forraje, aunque el alimento fibroso suele ser un alimento más grueso y de mayor volumen que el forraje, también vemos los alimentos fibrosos representan el 75,4 % de todos los alimentos para el ganado en engorde, la proporción entre el consumo de forrajes y el de concentrados varía mucho de acuerdo con el precio de la época y la clase de animal.

3.3. Forraje

<http://www.tecnologiaslimpias.org>. (2011), indica que los forrajes verdes es la planta en estado natural; tal y como son utilizados por los animales y se clasifican en gramíneas y leguminosas. Las leguminosas tienen mayores contenidos de proteína y fósforo que las gramíneas, además mejoran la dieta de los animales y aumentan la cantidad de nitrógeno del sistema suelo- planta-animal, por la acción simbiótica de las bacterias que se encuentran en las raíces y fijan el nitrógeno atmosférico.

3.4. Suplementación mineral

Las sales minerales constituyen un elemento de suma importancia en cualquier finca destinada a la producción de leche y/o carne, pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo. Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven un elevado rendimiento en la producción. La poca atención a la suplementación de minerales en la ración conlleva a aumentar las posibilidades de enfermedades y problemas reproductivos. La deficiencia de minerales por un largo tiempo es posible que cause lo que se denomina "enfermedad carencial", la cual implica un tratamiento costoso, pudiendo evitarse a través de una buena suplementación de minerales (<http://www.engormix.com/MA-ganaderia>, 2010).

3.5. Importancia del Heno

Cañas (1998), citado por Mamani (2006), expresa que la tasa de crecimiento de los forrajes, en distintas zonas, está sujeta a variaciones estacionales de temperatura y humedad. Estos factores tienen alta incidencia sobre la tasa de crecimiento del forraje, como consecuencia de sus variaciones, en época húmeda el crecimiento es rápido y otros como sucede en el invierno en que es casi nulo, y frente a esta situación será el productor quien tome la decisión adecuada como el de almacenar

los excedentes durante los periodos de abundancia para suplir la demanda de alimento de los periodos en que se produce escasez.

Por su parte Quiroga (2000), señala que teniendo en cuenta que el ganado vacuno debe recibir forrajes todos los días y que el crecimiento de los forrajes es estacional, se entiende la necesidad de almacenar forrajes para los periodos en que el crecimiento es nulo. Tradicionalmente, los forrajes se han conservado en forma de heno a diferencia sobre las demás formas de conservación.

3.5.1. La Paja de Avena (*Avena sativa*) en la alimentación animal

Flores (1997) citado por Andrade (2002), indica que la paja de cereales está constituida por el conjunto de tallos y hojas secas de las plantas, estas son generalmente cultivadas para grano, después de que este ha madurado. Las partes de la planta cuyo fruto llega a la completa maduración, sobre el terreno, ya que la mayoría de los principios alimenticios han sido utilizados por los granos; pero para evitar que las espigas se desgranen, se cortan antes de su total maduración, para no perder la calidad de la paja como alimento del ganado.

El mismo autor indica que la digestibilidad se halla rebajada según se aumente el contenido de fibra bruta, y consecuentemente disminuye el valor nutritivo paralelamente por la disminución de los restantes principios inmediatos. El valor alimenticio de una planta de avena tiene tres estadios de maduración: maduración iniciada, maduración media y maduración completa.

La necesidad de producir forrajes anuales en la zona del Altiplano es de mucha importancia, no solo por el rápido desarrollo vegetativo de esta especie, sino también por su alta productividad de materia seca por unidad de superficie (Mendieta, 1981).

3.5.2. Heno de avena

Uno de los aspectos de mayor consideración de la avena forrajera es el momento oportuno de corte, y deben estar directamente relacionada a la calidad y cantidad de forraje producido.

Según el MAGDR-PDLA (1999), las condiciones del altiplano el momento para cosechar los cereales menores es cuando la planta está en pleno espigamiento, de sustancias nutritivas este estado el forraje presente el mayor porcentaje de sustancias nutritivas (proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales). Sin embargo, la época óptima de corte se inicia con la inflorescencia, pasada la floración disminuye notablemente el contenido de proteína y aumenta la fibra. Para conservar como heno se puede esperar que la planta se encuentre grano lechoso.

3.6. Levadura de cerveza

Durante las dos últimas décadas, se ha desarrollado varios procesos para la producción de microorganismo útiles como fuentes de proteína para la alimentación animal y humana. Las bacterias, levaduras, algas y hongos filamentosos son los principales microorganismos empleados con fines alimenticios, principalmente por su alto contenido de proteínas (García, 1993).

De acuerdo a Flores (1987) citado por Porco (2002), alude que la levadura de cerveza es obtenida en la fabricas, siendo una masa semi-densa, muy acuosa de color blanco grisáceo y un sabor amargo que lo hace poco apetitoso para el ganado por ello se debe mezclar con otros alimentos.

Este subproducto de cervecería constituye un alimento de extraordinarias cualidades para los animales, debido a su elevado contenido proteico y a sus riquezas en vitamina del complejo B principalmente. (Flores, 1978, En Carta, 2004).

Los subproductos específicos obtenidos de la producción de cerveza, como los granos de cerveza y la levadura seca de cerveza, se han utilizado en la alimentación animal (Aliyu y Bala 2011; Levic et al. 2010).

Saccharomyces cerevisiae es el microbio de levadura en ciernes que participa en la elaboración de cerveza (Manzano et al. 2005) y se considera un subproducto alternativo generalmente aceptado para la alimentación del ganado, debido a su alto valor nutricional (Bruning y Yokoyama 1987).

La levadura de cerveza líquida (LBY), obtenida mediante la eliminación de la levadura después de la fermentación en el proceso de elaboración de la cerveza, contiene al menos 32% de proteína cruda (CP) en base a materia seca (DM) (Linton 1977)

De acuerdo a Balderrama (1995), la levadura de cervecería presenta un alto contenido de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales; el porcentaje de proteínas varía, en las levaduras de 45 a 55 % sobre base seca, a su vez Sánchez (2004), indica que la levadura de cerveza está compuesta por células de la especie (*Sacharomyces cerevisiae*), este es un producto rico en proteínas de alto valor biológico; que a su vez, es una fuente natural de vitaminas, sobre todo del grupo B, que tiene una acción particularmente interesante sobre el equilibrio de la fórmula sanguínea.

También afirma que la levadura que aparece en la cerveza en fermentación, es rica en proteínas que contiene 16 aminoácidos y es muy rica en potasio y fósforo, además contiene, magnesio, sodio y calcio. Su contenido en ácido fólico es mayor, con gran diferencia, entre los alimentos más conocidos, también es muy alto en trazas de zinc, cobre, manganeso y selenio.

Villena y Ruiz (2002), afirman que los aditivos modificadores de la actividad ruminal, son los prebióticos utilizados en las raciones de los rumiantes compuestos de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae* y el hongo *Aspergillus oryzae*, estos microorganismos ejercen en el rumen capacidad fermentativa, degradando cadenas complejas y liberando cadenas simples que son utilizadas por las bacterias ruminales siendo la más destacable el bagazo de cerveza o cebadilla que tiene un buen contenido de nitrógeno, fibra bastante y casi un 10 % de grasa, por lo que su contenido energético es alto.

Levadura de cerveza: contiene proteína de alta calidad (43%) y presenta alta digestibilidad de la misma (mayor al 90 %). Se trata de un insumo de alto costo, muy recomendado en dietas inertes, especialmente para larvas. También es posible

utilizar otros subproductos de la cerveza como, por ejemplo, el fermento de cervecería líquido. (ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA -2012)

Saccharomyces cerevisiae, más conocida como “la levadura de la cerveza” es un hongo ambiental común y es un componente transitorio de las microbiotas digestiva y cutánea humanas. Taxonómicamente pertenece al *Phylum Ascomycota*, a la Clase Hemiascomycetes, del Orden Saccharomycetales y de la Familia de las Saccharomycetaceae. Es un hongo levaduriforme de pared lisa en su interior, que presenta células alargadas, globoides a elipsoidales con gemaciones o blastoconidios multilaterales, ascos con hasta cuatro ascosporas esféricas o elipsoides en un rango de 5 a 10 μm de diámetro externo y de 1 a 7 μm de diámetro interno (Hongos-alergénicos, 2006; Feldmann, 2005).

Las levaduras son hongos microscópicos, unicelulares, que presentan diversidad respecto al tamaño celular, forma y color, aun tratándose de células individuales de una misma cepa, debido principalmente a la alteración de las condiciones físicas y químicas en el ambiente. Generalmente son de forma esférica u ovalada y miden entre 5 y 10 micras. Viven en estado aislado hasta que adquieren el tamaño adecuado para dividirse, produciendo células hijas, que a su vez se separan, extienden y dividen de la misma manera. Se consideran como organismos facultativos, lo cual significa que pueden sobrevivir con o sin oxígeno (Feldmann, 2005).

Cuadro 1. Características Químicas y Nutritivas levadura de cerveza

Sobre Materia Seca	
Materia Seca	15 %
Energía Bruta	4.623 Kcal/Kg.
Energía Digestible	3.795 Kcal/Kg.
Energía Metabolizable	3.392 Kcal/Kg
Grasa Bruta	1.90 %
Fibra Bruta	3.00 %
Azúcares	7.40 %
Cda de la Proteína	88 %
Proteína Bruta	47.00 %
Lisina	3.60 %
Meitonina	0.75 %
MET-CIS	1.30 %
Triptófano	0.59 %
Treonina	2.37 %
Calcio	0.15 %
Fósforo Total	1.50 %
Fósforo Disponible	0.97 %
Proteína Degradable	24.44 %
Proteína By Pass	22.56 %
Fibra Neutro Detergente	7 %
C.N.F.	42 %
U.F.L	0.95 %

La levadura de cerveza líquida contiene 10-14% de MS y 40-50% de PC en base a MS, Vorachinda et al.2011). El uso de LBY, un producto de fermentación en estado líquido, mezclado con heno de avena, ofrece a los agricultores proteínas enriquecidas a menores costos generales de alimentación

Por lo tanto, es esencial reducir el costo de la alimentación utilizando subproductos alimenticios, con precios relativamente más bajos que los del concentrado comercial. Encontrar los subproductos baratos obtenidos de industrias locales como LBY y heno de avena puede reducir el costo y las alternativas económicas para alimentar a los pequeños agricultores,

Los subproductos húmedos, como LBY, pueden utilizarse mezclándose o mezclados con absorbente seco como heno de avena, cebada.

Cabe señalar que la levadura gastada utilizada para fines de alimentación en Europa se ha considerado generalmente como una fuente de proteínas y energía, como sería el caso con otros alimentos más comunes y no a causa de ningún valor dietético o nutricional especial. Los experimentos reportados muestran en general que la levadura gastada seca es un alimento adecuado para el ganado y es la fuente de un suplemento proteico altamente digestible.

Cuadro 2. Recomendaciones de utilización

Cantidades aproximadas por animal	
Vacas de leche	hasta 13 Kg.
Novillas y terneras	hasta 6 Kg.
Ovejas y cabras	hasta 2 Kg.

3.6.1. Uso de levaduras en alimentación animal.

Durante los últimos años se ha aumentado de manera considerable el uso de aditivos microbianos que se suplementan en forma directa en sistemas de alimentación animal, formulados principalmente a partir de cepas de bacterias y hongos altamente celulolíticos (García *etal.*, 2004; Arcos y Díaz, 2004).

La mayoría de los cultivos de levadura con fines de nutrición animal, se derivan del género *Saccharomyces* y especie *cerevisiae* (Nagaraja *et al.*, 1997).

En el ambiente ruminal, las levaduras son capaces de sobrevivir durante cortos periodos de tiempo y aunque se desconocen los factores por los cuales las levaduras pueden crecer, tienen una habilidad limitada para hacerlo (Miller *et al.*, 2002; Bach *et al.*, 2004).

3.6.2. Metabolismo de *Saccharomyces cerevisiae*

Esta levadura es anaerobia facultativa, capaz de mantener un metabolismo totalmente aerobico o fermentativo. Tiene como ambiente principalmente frutas y jugos de frutas (Madigan *et al.*, 2009). Las vías anabólicas incluyen procesos reductivos, mientras que en las vías catabólicas procesos son oxidativos, donde ambos procesos utilizan NADP y NAD respectivamente, ya que en su mayoría, las levaduras obtienen su energía química del ATP (Ogawa *et al.* 2000).

Aunque es conocido que las levaduras utilizan azucares como su principal fuente de carbono, respecto al metabolismo del nitrógeno, la mayoría son capaces de asimilar fuentes nitrogenadas simples para sintetizar aminoácidos y proteínas (ostergaard *et al.* 2000).

3.7. Características Anatómicas y Fisiológicas de los Rumiantes

Church (2003), menciona que estos son capaces de utilizar una serie de alimentos bastos o fibrosos que no pueden digerir otros animales. Para ello dispone de un aparato digestivo especializado en el que cabe destacar el rumen. Los alimentos fibrosos contienen gran proporción de una sustancia formada de hidratos de carbono no solubles denominada celulosa. Esta celulosa es atacada y digerida en el rumen debido a la acción de los microorganismos que existen dentro del mismo. Como resultado de esta digestión microbiana se producen unidades nutritivas más sencillas que pueden ser asimiladas y utilizadas por el bovino.

Klopfestein (1978) citado por Andrade (2002), indica que los rumiantes pueden digerir en grandes cantidades de forraje ya que sus cuatro compartimientos digestivos, le otorgan una gran capacidad al conducto gástrico, esta característica anatómica es esencial para la retención de alimentos, a fin que los microorganismos

que residen en el rumen, descompongan la celulosa y otros carbohidratos complejos característicos de la dieta de un rumiante.

3.7.1. Digestión y fermentación ruminal

La principal característica del aparato digestivo de los herbívoros según Preston y Leng (1991), es un compartimiento dilatado que proporciona un ambiente capaz de soportar una población densa de microorganismos los cuales fermentan carbohidratos y otros materiales de las plantas para producir principalmente, ácidos grasos volátiles, metano, dióxido de carbono y energía para el crecimiento microbial.

Preston y Leng (1991) concluyen que los principales agentes que degradan los carbohidratos en el rumen son las bacterias anaeróbicas, protozoos y hongos.

Para Frandson (2002), el proceso de fermentación se lleva a cabo en el rumen y el retículo. La fermentación se produce cuando los micro-organismos fermentan los carbohidratos y los convierten en ácidos grasos volátiles. Este proceso permite al animal convertir la celulosa en energía. Los gases que se producen dentro del rumen durante la fermentación (500-1500 litros por día).

3.7.2. Requerimientos y Recomendaciones dietéticas

El mantenimiento y crecimiento de los bovinos requiere de Proteína Metabolizable (PM) (proteína verdadera absorbida en el intestino) y energía en los tejidos en proporciones adecuadas según el tamaño y la composición de la ganancia de peso. El origen de la PM es la Proteína Microbiana (Pmo), resultado del crecimiento de los microorganismos ruminales a partir de la energía y la Proteína Degradable en Rumen (PDR) del alimento, y la Proteína No Degradable (PND) que es la que pasa sin modificaciones por el rumen. Ambas, Pmo y PND una vez en el intestino delgado son degradadas por las enzimas a estructuras de menor complejidad (amino ácidos, péptidos) y embelesadas, conformando la PM, que es la que utiliza el bovino.

Para el uso eficiente de los nutrientes, es primordial lograr el balance PM / energía a nivel tisular y PDR / Energía en el rumen. Mientras el excedente de PM en los tejidos

es degradado y utilizado como fuente de energía, lo que constituye un proceso ineficiente desde el punto de vista energético y económico, el déficit restringe el crecimiento del animal. Bajos aportes de PDR en relación a la energía en el rumen, limitan el desarrollo de los microorganismos disminuyendo la fermentación de la materia orgánica del alimento y el aporte de energía para el medio interno del bovino.

En animales jóvenes la situación es inversa, alto contenido de proteína en la ganancia, y menor cantidad de alimento consumido y síntesis de Pmo por Kg de peso producido. La participación de la Pmo en el aporte de PM es menor que en los animales más desarrollados, por lo que los requerimientos de PND aumentan. En términos generales para animales con altas ganancias de peso, el déficit más frecuente de observar en los de menor edad es de PND, y a medida que avanza la etapa de crecimiento la PDR se vuelve más crítica.

Cuadro 3. Requerimiento nutricional de una vaca de doble propósito

<i>NUTRIMENTO</i>	<i>REQUERIMIENTO</i>
<i>PROTEINA</i>	<i>820 gr por día</i>
<i>ENERGIA</i>	<i>14.0 Mcal por día</i>
<i>CALCIO</i>	<i>20.0 gr or día</i>
<i>FOSFORO</i>	<i>16.0gr por día</i>

Fuente: NRC,2001

3.8. Materia seca

Álvarez (2000), indica que el consumo de materia seca es importante en el ganado de engorde, pues determina la cantidad real de nutrientes necesarios que consume el animal para la ganancia de peso, el consumo de materia seca es de 2.8 a 4% de su peso vivo por día para los bovinos de engorde. De la misma manera indica que el agua es de suma importancia para el ganado de engorde, es así que se debe de

proporcionar agua limpia y fresca a discreción, ya que el animal puede consumir de 2 a 4 litros por cada kg., de materia seca (heno) consumida.

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación geográfica

La Estación Experimental de Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía – UMSA, está ubicada en la Comunidad de Choquenaira, a 8.0 km. de la población de Viacha, Provincia Ingavi y a 32 km. de la ciudad de La Paz; situada a una altitud de 3870.0 msnm, geográficamente se halla a 14° 16' 45" Latitud Sur y 65° 34' 23" Longitud Oeste. El camino que comunica con Viacha y las comunidades son ripiadas; en épocas muy lluviosas suelen sufrir interrupciones debido al anegamiento de las mismas (Céspedes y Mamani, 2012).

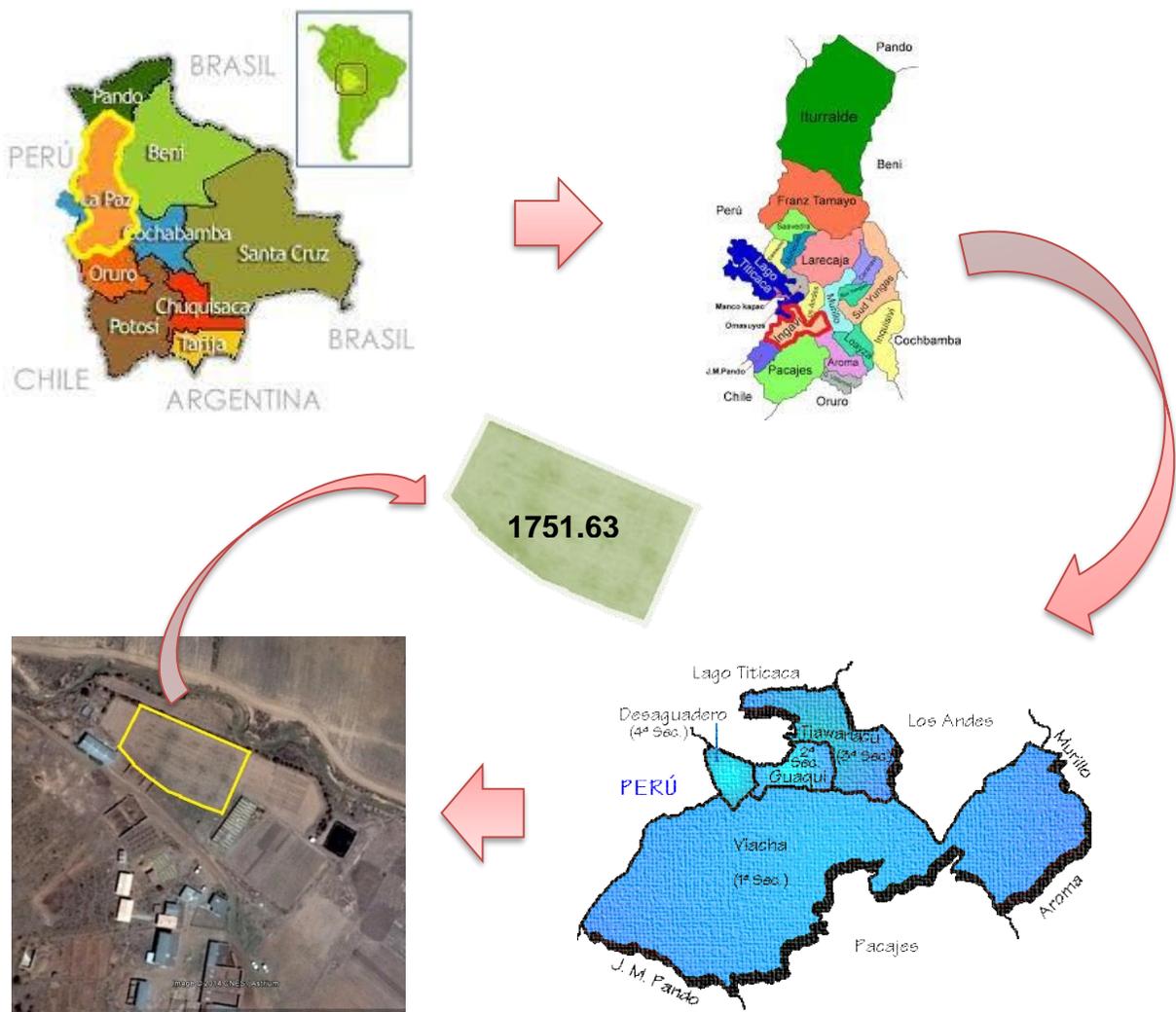


Figura 1. Mapa de ubicación

4.2. Características de la Zona

4.2.1. Fisiografía

El aspecto fisiográfico de la zona, está dada en un 21% por serranías y 79% de planicies; la vegetación corresponde a Bosque Húmedo Montano Subtropical, las especies que predominan son las gramíneas. Que son de uso irracional y las praderas nativas relacionado con el sobre pastoreo de vacunos y ovinos (Céspedes y Mamani, 2012).

4.2.2. Clima

Los elementos climáticos en la región son muy variables y contrastantes, siendo la temperatura media de 8.4°C y las extremas fluctúan desde -15° C a 22° C; en tanto, el régimen de lluvias resulta estacional, concentrándose las mayores precipitaciones en los meses de enero a marzo. En algunos años los pluviómetros suelen registrar hasta 590 mm. y en el resto de los meses suelen ser más reducidas.

Los cambios climáticos son frecuentes en determinados épocas del año, como son las granizadas, heladas y sequías; los efectos sobre los cultivos son determinantes, llegando a ocasionar pérdidas económicas cuantiosas a nivel productor; la evaporación aproximada llega los 1350 mm/año, lo cual hace su condición de árido (seco), sobre todo en los meses secos del año, (Céspedes y Mamani, 2012).

5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1. Material biológico

El estudio se realizó con ganado bovino: 3 toretes de edad aproximada de 12.2 – 21 meses.

5.1.1. Material de campo

- Libreta de registros
- 3 Comederos
- 3 Bebederos
- Aretes de Identificación
- Balanza tipo reloj de 10 – 50 Kg.
- Bascula de 1500 Kg.
- Baldes
- Argollas
- Soga
- Cuaderno de campo
- Otros menores
- Cámara fotográfica

5.1.2. Material escritorio

- Equipo de computación
- Cámara fotográfica

- Impresora
- Papel bond tamaño carta
- impresora
- Memoria USB

5.1.3. Insumo alimenticio

- Heno de avena
- Levadura de cerveza
- Agua
- Sales minerales

5.1.4. Instalaciones

Se utilizó los predios de la estación experimental de CHOQUENAIRA, establos y heniles actividad que se desarrolló bajo la administración de la estación, los cuales se caracterizan por tener infraestructura adecuada, a su vez se utilizó los comederos y bebederos los cuales fueron edificados por los trabajadores a base de ladrillo y cemento.

5.2. Metodología

En el presente trabajo se utilizó 3 Bovinos Holstein machos de carne, con una edad promedio de 18 a 24 meses, la investigación tuvo un tiempo de evaluación de 107 días.

La alimentación se suministró con el 3% de su peso vivo comprendido de heno de avena, más levadura de cerveza y agua.

La toma de datos se realizó cada siete días trasladando a la báscula de pesaje.

5.2.1. Estabulación de los animales

Los animales fueron estabulados, en los establos, para evitar pérdidas de energía. Por otra parte en esta etapa se adaptaron a los animales al consumo de levadura de cerveza trabajo en el que suministro por un tiempo de 15 días.

5.2.2. Tratamiento sanitario

Los bovinos que fueron objeto de estudio se los desparasitó con ivermectina, este mismo fármaco de acción endo y exoparasitarias, quince días antes que entren al programa de evaluación de tres niveles de levadura de cerveza adicionadas en la dieta de los toros.

5.2.3. Manejo

a) Preparación del galpón

Se realizó la ablución o limpieza correspondiente de los ambientes donde se instalaron los bovinos

b) Preparación del alimento

Se procedió al pesaje del heno de avena y así mismo de la levadura de cerveza según al peso vivo que tenían los tratamientos en cuestión.

5.2.4. Adquisición de datos

Durante el periodo de evaluación el manejo diario de los animales fue rutinario, excepto los días de control, diariamente se realizó el pesaje del alimento de acuerdo al peso obtenido en el pesaje anterior con el 3% de su peso vivo, realizando de la misma manera el pesaje de la levadura de acuerdo el porcentaje del 20%, 30%, 60%, luego se procedió a la limpieza del comedero y bebedero posteriormente se suministró el alimento a cada tratamiento A, B y C, de acuerdo a su requerimiento, con la agregación de la levadura de cerveza y agua a su disposición, pasando el

tiempo de consumo del alimento, se recogió el alimento rechazado de cada tratamiento para el final del día, se procedió al pesaje del alimento.

5.3. Diseño Experimental

5.3.1. Modelo estadístico

El modelo lineal aditivo que se utilizó para probar los efectos de los tratamientos es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \theta_k + \alpha_i + \xi_{ijk}.$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

β_j = efecto de la j- esima hilera

θ_k = efecto de la k- esima columna

α_i = Es el efecto del i – ésimo tratamiento

ξ_{ij} = Error experimental

5.3.2. Factor de estudio

Se utilizó el siguiente factor de estudio:

Factor A: Suplemento de levadura de cerveza en la alimentación.

TRATAMIENTO 1: Heno de Avena + 20% de levadura de cerveza.

TRATAMIENTO 2: Heno de Avena + 30% de levadura de cerveza.

TRATAMIENTO 3: Heno de Avena + 60% de levadura de cerveza.

5.3.3. Croquis Experimental

Los cuales se emanó con el diseño del cuadro latino, compuesto con tres tratamientos.

Cuadro 4. Croquis experimental

	Animal 1	Animal 2	Animal 3
Periodo 1	T1	T2	T3
Periodo 2	T2	T3	T1
Periodo 3	T3	T1	T2

5.4. Variable de respuesta

5.4.1. Peso vivo

El peso vivo de los animales se registró de forma individual, a través del uso de una báscula con capacidad de 1500 kg en periodos de 7 días durante todo el trabajo (107 días) (Talbot, 1998).

5.4.2. Ganancia de peso total

Para la obtención de la ganancia de peso (GP) en kg, se utilizó la formula, que es la diferencia de peso final menos el peso inicial, (Talbot, 1998).

$$\textit{Ganancia de Peso Total} = \textit{Peso Final} - \textit{Peso Inicial}$$

5.4.3. Ganancia media diaria

La ganancia media diaria (GMD) en kg es el cambio de peso del animal en un determinado número de días, para la medición de este parámetro se utilizó la siguiente formula (Alcázar, 2002).

$$\text{Ganancia Media Diaria} = \frac{\text{Ganancia de Peso (kg)}}{\text{Periodo del Proceso (Días)}}$$

5.4.4. Consumo efectivo del alimento en materia seca

Para este parámetro se pesó todo el alimento ofrecido y el alimento rechazado en el lapso de la semana, para luego calcular por diferencia el consumo de alimento a través de la siguiente formula (Alcazar, 2002).

$$\text{Consumo Efectivo de Alimento} = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

5.4.5. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia está dada por el número de kilogramos de alimento consumidos para incrementar un kilogramo de peso vivo, usualmente medido en un periodo determinado (Alcazar 2002).

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento (kg)}}{\text{Ganancia de Peso (kg)}}$$

5.5. Análisis económico

5.5.1. Cálculo de costos de producción

Para el cálculo de costos de producción se utilizó la siguiente formula citada por; (Perrin *et al*, 1979) citado por Marca (2009).

$$\text{Costos de Producción} = \text{Costos Variables} + \text{Costos Fijos}$$

Se considera que todos los costos, salvo la ración de producción (costo variable), son fijos en relación con el rendimiento. Así se define como Costo Fijo:

$$\text{Costos Fijos} = \text{Mano de Obra} + \text{Gastos Veterinarios} + \text{Agua} + \text{Otros}$$

$$\text{Costos de Producción} = \text{Costos de Alimentación} + \text{Costos Fijos}$$

5.5.2. Cálculo de Beneficio Neto

El Beneficio neto se realizó para cada uno de los tratamientos, con la siguiente formula, considerado por (Brevis, 1990, citado por Rodríguez, 1999).

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Ingreso Bruto} - \text{Costo de Producción}$$

5.5.3. Cálculo de la relación Beneficio – Costo

La relación Beneficio/Costo muestra la cantidad de dinero actualizado que se percibió por cada unidad monetaria invertida, (Perrin *et al* 1979 citado por Marca 2009); se determinara, la relación beneficio – costo.

$$\text{Relación Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingreso Bruto}}{\text{Costos de Producción}}$$

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados registrados durante el desarrollo del presente estudio son los siguientes:

6.1. Ganancia de peso total

Se realizó el análisis de varianza con los datos obtenidos de la ganancia de peso total de los animales alimentados con heno de avena y levadura de cerveza (20, 30 y 60 %).

Cuadro 5. Análisis de varianza ganancia de peso total (kg)

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Hilera (periodos)	2	814,8888889	407,4444444	55,23	0,0178	*
Columna (animales)	2	33,5555556	16,7777778	2,27	0,3054	NS
Tratamientos	2	304,3555556	152,1777778	20,63	0,0462	*
Modelo	6	1152,8	192,1333333	26,04	0,0374	
Error	2	14,755556	7,377778			
Total corregido	8	1167,555556				
CV	6,006353	R-CUADRADO	0,987362	MEDIA	45,22222	

CV: Coeficiente de Variación; * nivel de significancia al (P<0,05); ** nivel de significancia al (P<0,01); NS: No significativo

El cuadro 5, muestra diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los periodos y entre los tratamientos, en cambio no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los animales, todo esto con un coeficiente de variación del 5% lo que nos muestra que los datos fueron manejados de manera adecuada e indican que los

resultados para el ganancia de peso total no se encuentran dispersos (Calzada, 1982).

6.1.1. Comparación de promedios para los periodos

La prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$) que se realizó para los periodos alimentación se describe a continuación.

Cuadro 6. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) ganancia de peso para los periodos

Duncan agrupamiento	Media	N	Hileras (periodos)
A	58,67	3	3
B	39,00	3	2
B	38,00	3	1

En el cuadro 6, se evidencia que existen diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre las periodos, mostrando que el periodo 3 con una ganancia total en peso de 58.67 kg, presenta una diferencia estadísticamente significativa en relación a los periodos 2 y 1 con ganancias totales de peso de 39,00 y 30,00 kg respectivamente, esto está influenciado con el tratamiento evaluado que fue el de agregar al heno de avena la levadura de cerveza (20, 30 y 60%), misma que presento sus efectos en el último periodo de crecimiento.

6.1.2. Comparación de promedios para los tratamientos

La prueba de medias de Duncan ($p < 0.05$) para los tratamientos, adición de levadura de cerveza (20, 30 y 60%) está descrita en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Prueba de medias Duncan ($p < 0.05$) ganancia de peso para los tratamientos

Duncan agrupamiento	Media	N	Tratamientos
A	50,00	3	1
A	48,67	3	2
B	37,00	3	3

En el cuadro 7, se muestra que el tratamiento 1 y 2 con 20 y 30% de levadura de cerveza presentan ganancias de pesos de 50 y 48,67 kg respectivamente, son superiores estadísticamente al tratamiento 3 con 60% de levadura de cerveza que presenta una ganancia de peso total de 37 kg, demostrando que el mejor tratamiento es el 1 y que contiene 20 % de levadura de cerveza, este tratamiento nos muestra los mejores resultados con relación a la ganancia de peso total y que esto se debe a la mejor asimilación que los animales presentaron a este nivel de levadura de cerveza.

Según Edelman (2008), como consecuencia de la suplementación de proteína se incrementa la proliferación de las bacterias, y como efecto de ello, aumenta la digestibilidad de la ración, se incrementa la tasa de pesaje de la ración esto trae como consecuencia el aumento del consumo voluntario de la ración, incremento de proteína absorbible de origen bacteriano, influyendo en el incremento de la productividad, esto difiere con lo anteriormente descrito en los resultados debido a que a mayor concentración de levadura de cerveza que por ende tendrá un mayor contenido de proteína, menor es su asimilación por el animal.

Por su parte Gonzales (2014) señala que el uso del suplemento nutricional a base de levadura de cerveza (*Saccharomyces Cerevisiae*) incremento de forma moderada la ganancia de peso en los terneros.

6.2. Ganancia media diaria de peso

El Cuadro 8, de Análisis de Varianza realizado con los datos obtenidos de la ganancia media diaria y los tratamiento con levadura de cerveza de 20, 30 y 60%, muestran los efectos estadísticos significativos ($P < 0.05$). El coeficiente de variación de (6,67%) demuestra que los datos obtenidos de la ganancia de peso diaria, durante el desarrollo del estudio se encuentran homogéneos estadísticamente.

Cuadro 8. Análisis de varianza ganancia media diaria (kg)

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > f	
Hilera (periodos)	2	0,18482222	0,09241111	37,7	0,0258	*
Columna (animales)	2	0,00862222	0,00431111	1,76	0,3625	NS
Tratamientos	2	0,08280889	0,04140444	16,89	0,0559	NS
Modelo	6	0,27625333	0,04604222	18,78	0,0514	
Error	2	0,00490222	0,00245111			
Total corregido	8	0,28115556				
CV	6,670333	R-cuadrado	0,982564	Media	0,742222	

CV: Coeficiente de Variación; * nivel de significancia al ($P < 0,05$); ** nivel de significancia al ($P < 0,01$); NS: No significativo

6.2.1. Comparación de promedios para los periodos

El cuadro 9, describe la prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$), realizada para la variable de ganancia de peso diaria en relación a los periodos de alimentación.

Cuadro 9. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) ganancia de peso diaria para los periodos

Duncan agrupamiento	Media	N	Hileras (periodos)
A	0,94	3	3
B	0,66	3	1
B	0,62	3	2

Este cuadro 9, nos detalla que la ganancia de peso diaria del periodo 3 de 0,94 kg, es superior y estadísticamente diferente a los del periodo 1 y 2 que presentan datos de 0,66 y 0,62 kg respectivamente. Mostrando claramente que el periodo uno es el de mejores resultados fuertemente relacionados con el crecimiento del animal y la adición de la levadura de cerveza que muestra claramente que dicha adición fue asimilada por los animales de mejor manera en el tercer periodo.

6.2.2. Comparación de promedios para los tratamientos

Si bien en el análisis de varianza para la ganancia de peso diaria para los tratamientos (adición de levadura de cerveza al 20, 30 y 60 %) no presentan diferencias significativas pero una vez realizada la prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$), si presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos y dichas diferencias están descritas en el cuadro 10:

Cuadro 10. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) ganancia de peso diaria para los tratamientos

Duncan agrupamiento	Media	N	Tratamientos
A	0,82	3	1
A	0,80	3	2
B	0,61	3	3

Lo descrito en el cuadro 10, que muestra que los tratamientos 1 y 2 con 20 y 30% de levadura de cerveza añadida a la ración presentan datos de 0,82 y 0,80 kg respectivamente, superiores a los del tratamiento 3 con 60% de levadura de cerveza que presenta una ganancia de peso diaria de 0,61 kg. Demostrando que la adición de 20% de levadura de cerveza en la ración es mejor asimilada por los animales y mejor aprovechada por los mismos.

Mendoza (2013), encontró valores de 0.34 kg y 0.19 kg de ganancia de peso, en vacas alimentadas con suplementos proteicos, mostrando datos inferiores a los del presente estudio, mostrando así que la adición de levadura de cerveza ayuda de gran manera a la ganancia de peso. En cambio Guerrero (2009), encontró valores de ganancia de peso diario con la adición de levadura de cerveza del 10% de 1,18 kg superiores a los de nuestro estudio.

Por otro lado el promedio general de ganancia de peso vivo de vacas que obtuvo Zavala (2002) fue de 0.326 kg/día. Bondi (1988), citado por Cortez (2010), señala que animales de más de 200 kg alcanzan ganancias de 0.8 a 1 kg de peso vivo, recomendando el uso de concentrados energético en caso de buscar mayores ganancias. Estos resultados son similares a los obtenidos en nuestro estudio donde se obtuvo ganancias de peso diaria de 0,6 a 0,8 kg.

La ganancia diaria promedio y el consumo de alimento no fueron significativamente diferentes entre los tratamientos. Las vaquillas alimentadas con 50% de LBY tuvieron la mayor ingesta de CP y digestibilidad ($P < 0.05$). (Departamento de Desarrollo Ganadero en 2015) de Tailandia.

6.3. Consumo de alimento

Para determinar las diferencias estadísticas de la variable consumo de alimento en relación a los factores de estudio y el tratamiento se realizó el respectivo análisis de varianza detallado en el cuadro 11:

Cuadro 11. Análisis de varianza consumo de alimento (kg)

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > f	
Hilera (periodos)	2	70846,5066	34423,2533	432,75	0,0023	**
Columna (animales)	2	29992,54087	14996,2704	183,2	0,0054	**
Tratamientos	2	124,93141	62,46571	0,76	0,5672	NS
Modelo	6	100963,9789	16827,3298	205,57	0,0048	
Error	2	163,7107	818554			
Total corregido	8	101127,6896				
CV	1,372877	R-cuadrado	0,998381	Media	659,01	

CV: Coeficiente de Variación; * nivel de significancia al ($P < 0,05$); ** nivel de significancia al ($P < 0,01$); NS: No significativo

El cuadro 11, muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre los periodos y los animales y diferencias no significativas entre los tratamientos, mostrando que la palatabilidad no tuvo un efecto sobre el consumo de alimento. El coeficiente de variación fue de 1,37% mostrando con esto que los datos obtenidos de la producción del consumo de alimento durante el desarrollo del estudio se encuentran homogéneos estadísticamente, ya que se encuentran entre los parámetros admisibles.

6.3.1. Comparación de promedios para los periodos

El siguiente cuadro (cuadro 12), se detalla la prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$) realizada para la variable de consumo de alimento en relación a los periodos de alimentación.

Cuadro 12. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) consumo de alimento para los periodos

Duncan agrupamiento	Media	N	Hileras (periodos)
A	755,16	3	3
B	680,75	3	2
C	541,12	3	1

Como se puede apreciar claramente en el cuadro 12, se puede evidenciar que el periodo 3 es el más elevado con un consumo de alimento de 755,16 kg, seguido por el periodo 2 con 680,75 kg y el más bajo que vendría a ser el periodo 1 con un consumo de 541,12 kg, esto está influenciado por la cantidad de alimento que cada animal debe consumir en relación a su peso vivo (3%) y que a medida que el animal crece este consumo se va incrementando, razón por la cual el periodo 3 es el de mayor consumo debido a que los animales ya están en la etapa final del estudio y son de mayor tamaño.

6.3.2. Comparación de promedios para los animales

La prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$) para los animales esta descrito en el siguiente cuadro 13:

Cuadro 13. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) consumo de alimento para los animales

Duncan agrupamiento	Media	N	Columnas (animales)
A	740,18	3	1
B	626,00	3	2
C	610,85	3	3

El cuadro 13, nos muestra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), entre los animales de estudio, se puede apreciar que el animal 1 presenta un consumo de alimento de 740,18 kg, superior estadísticamente al consumo de alimento del animal 2 con 626 kg y por último el animal que presentó el más bajo consumo de alimento fue el 3 con 610,85 kg. esta diferencia en el consumo de alimento está fuertemente influenciado por el peso de cada animal porque estos animales consumen un 3% de MS en relación a su peso corporal, y al no ser animales del mismo peso, los animales de mayor peso tenderán a consumir una mayor cantidad de alimento y viceversa los animales más pequeños consumirán menos alimento, en el estudio al no poder contar con animales del mismo peso se dio como resultado que el animal de mayor peso obtuvo un mayor consumo de alimento.

Al respecto Cañas (2008), menciona que los bovinos consumen el 3% de su peso vivo en materia seca, pero existe variación entre individuos y estados fisiológicos. Sin embargo se debe considerar que el consumo es uno de los factores de mayor relevancia en la producción animal. Indica también que vacas en lactancia aumentan el consumo en forma considerable que puede llegar hasta un 3.8 % de materia seca

en relación a su peso. Con lo referente al estudio realizado el consumo de alimento fue del 3% de acuerdo al peso vivo del animal.

En el estudio el consumo promedio de alimento obtenido fue aceptable. Según Cañas (2008), menciona que en términos de consumo potencial el consumo máximo depende de las condiciones intrínsecas del animal, como su estado fisiológico, la especie, el peso vivo y otros. En cambio el consumo real está asociado al consumo potencial y a condiciones ajenas al animal como los factores del alimento como la disponibilidad, gustocidad, digestibilidad y otros. En nuestro estudio no existió el rechazo del alimento por gustocidad a pesar de que fue lo primero que se trato de controlar por el sabor amargo que presenta la levadura de cerveza.

6.4. Conversión alimenticia

Para ver el efecto de la adición de levadura de cerveza en la conversión alimenticia se procedió a realizar el análisis de varianza que esta descrito a continuación en el cuadro 14:

Cuadro 14. Análisis de varianza conversión alimenticia

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > f	
Hilera (periodos)	2	32,21708889	16,1085444	12,86	0,0722	NS
Columna (animales)	2	22,11495556	11,0574778	8,83	0,1018	NS
Tratamientos	2	36,39683556	18,1984178	14,53	0,0644	NS
Modelo	6	90,72888	15,12148	12,07	0,0785	
Error	2	2,50560889	1,25280444			
Total corregido	8	93,23448889				
CV	7,378836	R-cuadrado	0,973126	Media	15,16889	

CV: Coeficiente de Variación; * nivel de significancia al ($P < 0,05$); ** nivel de significancia al ($P < 0,01$); NS: No significativo

El cuadro 14, nos presenta el análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia que muestra que no existen diferencias significativas para ninguno de los factores, ni entre los tratamiento, ni entre los animales. Pero una vez realizada las pruebas de medias de Duncan se observan diferencias estadísticas entre los tratamientos y los periodos como se describe a continuación

6.4.1. Comparación de promedios para los periodos

Si bien en el análisis de varianza no se observaron diferencias significativas entre los periodos, una vez realizada la prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$) se pudo apreciar la existencia de diferencias estadísticas entre los periodos como se observa en el cuadro 15:

Cuadro 15. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) conversión alimenticia para los periodos

Duncan agrupamiento	Media	N	Hileras (periodos)
A	17,75	3	2
BA	14,48	3	1
B	13,28	3	3

Se puede evidenciar la existencia de diferencias significativas, donde el periodo 2 es el que presenta una mayor conversión alimenticia con 17,75 lo que nos indica que el animal debe de consumir 17,75 kg de alimento para poder producir 1 kg de carne, seguido al periodo 2 se encuentra el periodo 1 el cual tiene una conversión alimenticia de 14,48 y por último se tiene al periodo 3 el que tiene una conversión

alimenticia de 13,28, siendo esta ultima la mejor conversión alimenticia ya que el animal debe consumir 13,28 kg de alimento para llegar a producir un kg de carne.

6.4.2. Comparación de promedios para los tratamientos

Como se indica anteriormente el análisis de varianza no presento diferencias significativas pero al realizar la prueba de medias de Duncan ($p < 0,05$), se pudo evidenciar diferencias estadísticas entre los tratamientos como se describen en el cuadro 16.

Cuadro 16. Prueba de medias Duncan ($p < 0,05$) conversión alimenticia para los tratamientos

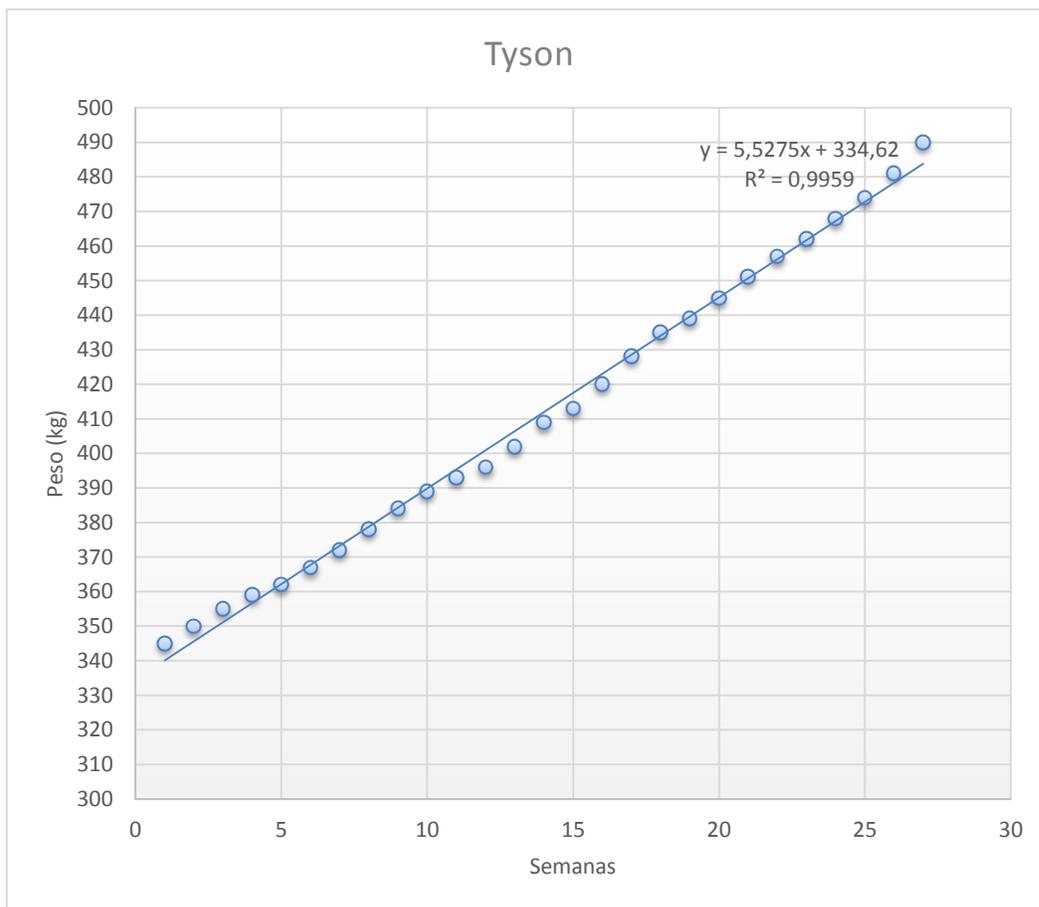
Duncan agrupamiento	Media	N	Tratamientos
A	18,01	3	3
B	13,95	3	2
B	13,55	3	1

El cuadro 16, nos muestra que el tratamiento 3 (60% de levadura de cerveza) presenta una conversión alimenticia de 18,01, seguida de los tratamientos 2 (30% de levadura de cerveza y por último el tratamiento 1 (20% de levadura de cerveza) siendo este último el que presenta la mejor conversión alimenticia debido a que el animal necesitara consumir 13,55 kg de alimento para lograr producir 1 kg de carne, demostrando así que la levadura de cerveza es asimilada de mejor manera cuando se la adiciona en un 20% dentro de la ración.

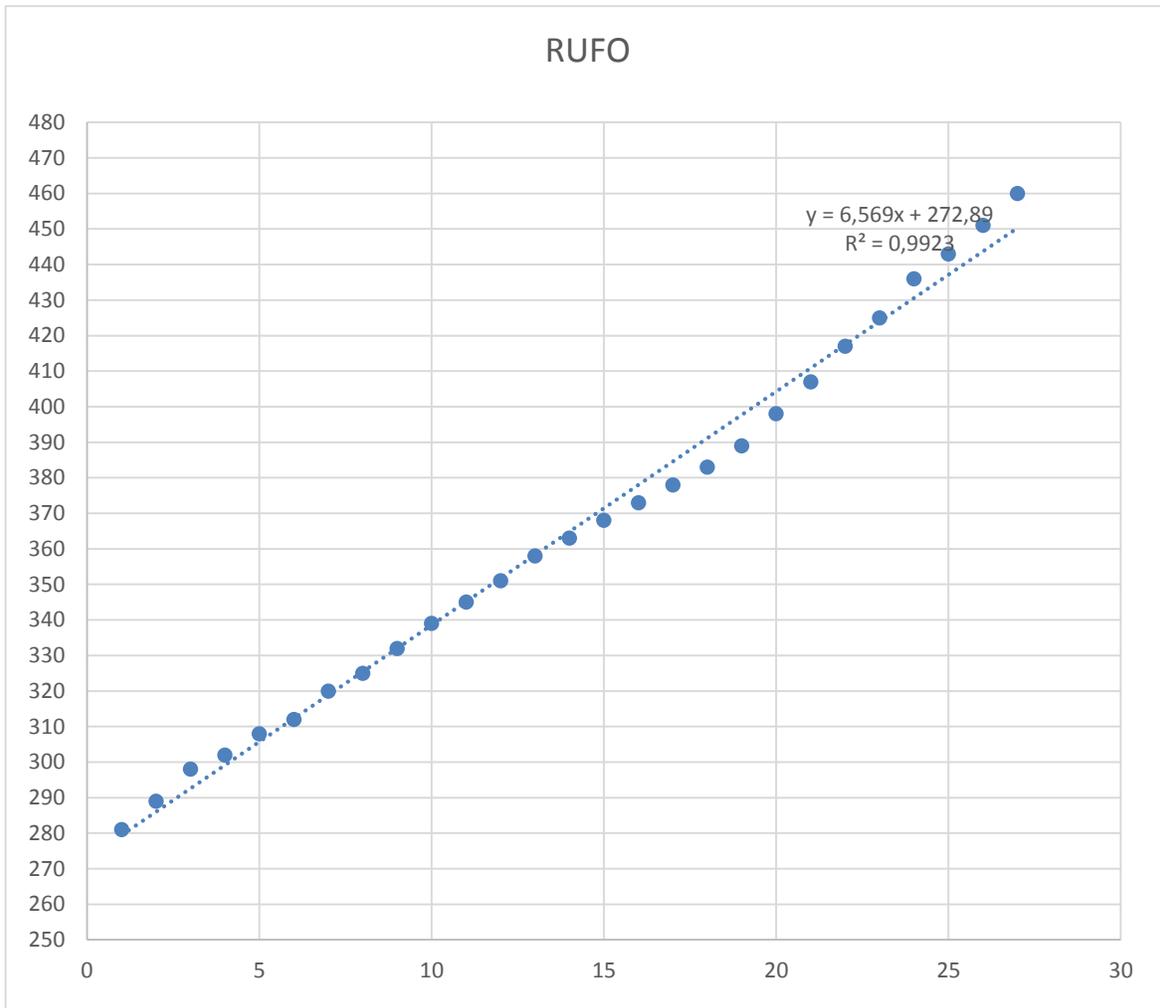
Amaury et al., (2011) señalan que dentro de las principales variables que afectan la eficiencia en la conversión se encuentran el tipo de dieta, la categoría y el peso inicial (todos en forma individual) y el efecto conjunto entre la categoría y el peso inicial. Por otra parte Henao et al., (2011), mencionan que los aspectos más relevantes se relacionan con la concentración energética y con la fermentabilidad de la ración. En general, al mejorar la concentración energética de la ración, se mejorara la eficiencia en la conversión.

En estudios realizados por Guerrero (2009), con la adición de levadura de cerveza muestra una conversión alimenticia de 9,64 inferiores pero de mejor resultado a los del presente estudio en la que la adición de la levadura de cerveza dio como resultado una conversión alimenticia de 15,52.

6.5. Correlacion y regresión lineal

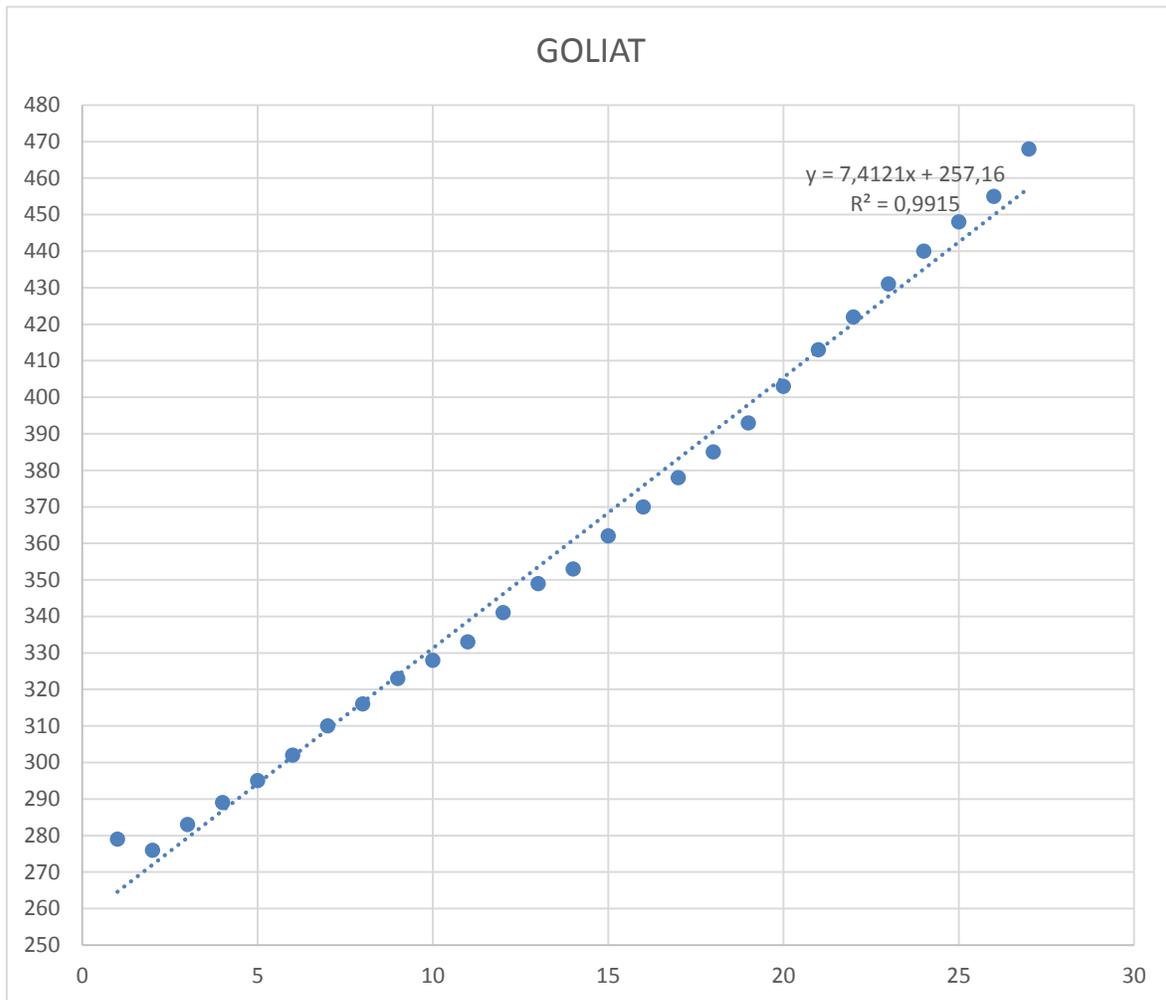


La correlación de incremento de peso en el toro TYSON fue ascendente con una ganancia de 5. 5275 kg por semana



La correlación de incremento de peso en el toro RUFO fue ascendente con una ganancia de 6.569 kg por semana

La correlación de incremento de peso en el toro GOLIAT fue ascendente con una ganancia de 7.4121 kg por semana



6.6. Análisis económico

Para el cálculo de beneficios se realizó sobre la base de la ganancia de peso vivo, tomando en cuenta el precio de ganado en pie en las ferias, al finalizar el estudio.

El análisis económico consistió en el cálculo de la relación (B/C) y Beneficio Neto en base al ingreso bruto obtenido durante el experimento.

Al igual que en el consumo de alimento, solo se realizó el análisis económico de los tratamientos promovidos para este trabajo como son el tratamiento T1 heno de avena + 20% de levadura de cerveza, el tratamiento T2 heno de avena + 30% de levadura de cerveza y el tratamiento T3 heno de avena + 60% de levadura de cerveza.

El cálculo de beneficios se realizó sobre la base de la ganancia de peso vivo, tomando en cuenta el precio de carne canal en el mercado, en el instante de realizar el análisis económico, el precio por kilogramo es de Bs. 20.00 (veinte 00/100 bolivianos).

El análisis marginal de beneficios netos de acuerdo a Perrin et al (1979), indican que su propósito es de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece; el beneficio neto marginal es el incremento en beneficio neto que se puede obtener de un incremento dado de la inversión.

Cuadro 17. Análisis económico, Calculo de ingreso Bruto, Costos de Producción, Beneficio Neto, Relación Beneficio/Costo.

Costos variables	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3
Ganado	2700	2700	2700
Heno de avena	2072	2074	2031
Levadura de cerveza	54	81	155
Balanza	30	30	30

Cuerda	40	40	40
Tratamiento sanitario	20	20	20
Ivermectina	10	10	10
Mano de obra	1500	1500	1500
Bañadores	25	25	25
Argollas	20	20	20
Total costos de producción	6471	6500	6531
Ingreso bruto bs.	9460	9460	9460
Beneficio neto bs.	2989	2960	2929
Beneficio/costo	1,46	1,46	1,45

Según la información del cuadro 17, podemos apreciar que el mayor costo de producción es el del tratamiento 3 con Bs. 6531 seguido por el tratamiento 2, y el tratamiento 1 con un costo de Bs. 6500 y 6471 respectivamente. Así mismo, el mayor Beneficio neto lo presenta el tratamiento 1 con Bs 2989 seguido por el tratamiento 2 con un beneficio neto de Bs. 2960, y finalmente el tratamiento 3 con Bs 2929.

Analizando el indicador Beneficio/Costo se determinó que la ración del tratamiento 1 (Heno Avena+ levadura de cerveza al 20 %) con 1,46 de beneficio costo el cual genero una utilidad de Bs. 0,46 es decir que por cada Bs. 1, invertido en este tratamiento, se obtendrá una ganancia de Bs 0,46.

El beneficio/costo de la ración del tratamiento 2 (1,46), indica que se obtuvo una utilidad de Bs 0.46, y por último la ración del tratamiento 3 presenta una baja utilidad de 1.45 lo que nos indica que por cada 1 boliviano invertido la utilidad será de 0.45 Bs.

7. CONCLUSIONES

En lo referente a la ganancia de peso total se puede llegar a la conclusión de que existen diferencias entre los periodos de alimentación donde el tercer periodo mostro una ganancia de peso total de 58,67 kg a diferencia de los periodos 2 y 1 con ganancias de peso total de 39 y 38 kg respectivamente demostrando que el efecto de la levadura de cerveza se acentuó en el último periodo de alimentación, por otra parte los tratamientos también mostraron diferencias entre cada uno siendo el tratamiento 1 que tiene un 20% de levadura de cerveza el que mostro los más altos niveles de ganancia de peso total con 50 kg superando de gran manera a los tratamientos 2 y 3 (30 y 60 % de levadura de cerveza) con 48,67 y 37 kg respectivamente, demostrando de esta manera que la adición de la levadura de cerveza en un 20% ayudo a la ganancia de peso total.

La ganancia de peso media diaria solo presento diferencias significativas entre los periodos mostrando que el periodo 3 fue el que mostro los mejores resultados con 0,94 kg seguido de los periodos 1 y 2 con 0,66 y 0,62 kg respectivamente mostrando así que en el periodo en el cual la levadura de cerveza fue mejor asimilada fue en el periodo 3. También se pudo apreciar que los tratamiento fueron diferentes siendo que el tratamiento 1 el que obtuvo la mayor ganancia de peso media diaria con 0,892 kg superior a los tratamientos 2 y 3 mostrando que el tratamiento 1 con un 20% de levadura de cerveza es el que mejor es aprovechado por el animal.

El consumo de alimento mostro diferencia entre los periodos y los animales, donde el periodo 3 fue el de mayor consumo de alimento con 755,16 kg seguido del periodo 2 y 1 que presentaron consumos de alimento de 680,75 y 541,12 kg respectivamente, demostrando que a mayor peso que tenga el animal mayor será su consumo. Entre los animales el animal 1 es el que tuvo el mayor consumo de alimento con 740,18 kg superior a los animales 2 y 3, este comportamiento en el consumo de alimento está dado por el peso del animal, ya que cada animal consume un 3% de MS en relación a su peso vivo, dando como resultado que el animal 3 presentaba un mayor peso corporal.

El análisis de varianza realizado para la conversión alimenticia no mostro diferencias significativas en ninguna de las variables, pero realizado la prueba de medias de Duncan se pudo observar que se tenían diferencias entre los periodos y los tratamientos, siendo que para los periodos el periodo 2 obtuvo el mayor valor de conversión alimenticia siendo de 17,75 superior a los periodos 1 y 3 con 14,48 y 13,28 respectivamente dando como resultado que la mejor conversión alimenticia la tiene el periodo 3 ya que necesita 13,28 kg de alimento para producir 1 kg de carne.

En el caso de los tratamientos el 3 es el que presenta una mayor conversión alimenticia, pero siendo el tratamiento 1 el que presenta la menor conversión alimenticia y existiendo este la mejor conversión con 13,55, lo que nos señala que para ganar 1 kg de carne con este tratamiento solo se requiere de 13,55 kg de alimento y demostrando que la adición de la levadura de cerveza al 20% es la que mejor ayuda al animal para la ganancia de peso

Viendo el comportamiento de las variables productivas se llegó a la conclusión de que la adición de 20% de levadura de cerveza es la que presenta los mejores resultados

El beneficio costo que resultó ser el mejor fue para el tratamiento 1 que tiene un beneficio costo de 1,46 indicando que por cada boliviano invertido se obtendrá 46 ctvs de boliviano, concordando con los resultados de las variables productivas y llegando a la conclusión de que la adición de 20% de levadura de cerveza es la más recomendable.

Nuestro objetivo no fue determinar los efectos fisiológicos de la alimentación con levadura, sino estudiar la cuestión desde el punto de vista del alimentador de ganado carnico. Los resultados se midieron desde el punto de vista práctico del alimentador en términos de crecimiento según lo indicado por el desarrollo esquelético, el aumento de peso, la salud según lo indicado por las apariencias generales y la ausencia de enfermedades

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de se recomienda:

Realizar más trabajos de investigación en lo relativo a la alimentación con diferentes raciones para la producción de bovinos de carne en la zona del altiplano.

Realizar estudios en la bio degradabilidad de levadura de cerveza por su aceptación y aprovechamiento sin provocar trastorno en la digestión, así también realizar un análisis de laboratorio a las heces fecales en cada término del tratamiento.

Se debe alimentar a los animales en diferentes turnos, tres veces al día o cuatro veces al día.

Realizar estudios en época seca e intensificar el engorde de bovinos en la zona del altiplano ya que estos dan un buen resultado a corto tiempo y a la vez dan atractivas ganancias a los que se dedican a esta actividad.

9. REVISION LITERARIA

ALCÁZAR, J. 1997. Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones. Bolivia, p. 75-146

ALCÁZAR, J. 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal como instrumento para la formulación de Raciones, Fac. Agronomía, fundación W.K.

KELLOGG, Proyecto UNIR-UMSA, p. 203-204

ALVAREZ, V. 2000. Engorde de Ganado Vacuno Puno – Perú. 1ra Ed. Edit. Trillas. México, p. 315

AMAURY, C.; VALINOTE, D. 2011. Foro científico sobre el Uso de cultivos de levadura en la nutrición de rumiantes en Calidad y Productividad Animal, Alltech Brasil. Pp13

ANDRADE MALDONADO LUMEN. 2002. Influencia de la paja de cebada (*Hordeum vulgare*) y Chillihua (*Festuca dolichophylla*) tratadas con urea en la producción de leche y peso vivo en vacas mestizas del altiplano central. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 31

CAÑAS, R. 1998. Alimentación y Nutrición Animal. 2da edición. Ed. Sunset. Santiago, Chile. p.385-399

CAÑAS, R. 1995. Alimentación y nutrición Animal, Santiago, Pontífice Universidad Católica de Chile, Facultad Agronomía, colección de Agricultura, pp. 253 – 461.

CHURCH, D. C. 1993. El Rumiante. Fisiología Digestiva y Nutrición. Editorial Acribia. Primera Edición. Zaragoza – España., p. 365

CISQUELLA, P 2004. Internet (Google) Levadura de cerveza

DE BLAS, C. et al. (2003). Nutrición y alimentación del ganado. Editorial. Mundi-Prensa. Madrid, p.51

DRP (DIAGNOSTICO RURAL PARTICIPATIVO). Cantón Humanata. Comunidad. Pampajasi 2004. La Paz – Bolivia

EDELMAN, Z. 2008. Temas selectos de nutrición. Editorial MASHAV. Tel - Aviv, Israel. p.112-142

FERNANDEZ, S 1993. Avances en la Produccion de Leche y Carne en el Tropico Americano. Primera Edicion, Santiago – Chile. 503 p.

FLORES, MJ 1987 Ganado porcino, cria, explotación, enfermedades e industrialización. 3 Ed. Edit. LIMUSA Mexico pp 125-143.

GANADERIA DE CARNE. 2005. Disponible en la página web: http://www.ganaderia_carne.com.ar/

GARCIA, M. 1999. Alimentación de las vacas, y urea y proteína de la leche. Revista Productiva XXI., p. 14

GONZALES, M., 2014. Evaluación de un suplemento nutricional a base de levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) para ganancia de peso en terneros de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Tesis de Grado. Colombia. 55 p.

GUZMAN J. 2005 Apuntes de clases, Diseños Experimentales II, Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. s.p.

HENAO. P.; TAPAZCO, O.; SERNA, M. (2011). Validación de tres suplementos alimenticios elaborados a partir de sub-productos agroindustriales de postcosecha en función del incremento en sólidos totales de la leche. Santagueda, Palestina. Pp 56.

HIDALGO, V., MORENO, A., FLORES, A. y ROJAS, J. 1997. Engorde Intensivo de Vacunos. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú, p.12-18; p.46-70

JADRIJEVIC D. 1988. Circular de Extensión Publicación Técnica Ganadera Boletín. No 7, p. 17

LEDEZMA VÍCTOR H. 2003. Engorde de ganado bovino criollo, una alternativa para los comunarios de Palcoma Alta, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 22-24

MAMANI PLATA BEATRIZ. 2006. Suplementación con de forrajeras acuáticas llacho (*Elodea potamogeton*) y totora (*Shoenoplectus tatora*) en la producción de leche en vacunos tipo holstein en dos módulos en el municipio de Achacachi. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 18.

MARTÍNEZ, F. y BYANT, F. 2002. Dirección de investigación pecuaria programa de investigación pastos y forrajes. Manual de pastos y forrajes. Lima PE, p.157

MENDOZA, A. 2013. La producción de leche en el altiplano. Socialización de la política lechera del departamento de La Paz. Regional CIPCA Altiplano. La Paz, Bolivia. p. 1-10

MUNDO CIENTÍFICO. 1999. Disponible en la página web: <http://www.mundocientífico199.com.ar/>

MUNIER N. 1987. Evaluación económica y presentación de proyectos, p. 419 – 451

OCHOA R. 2007. Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia, p. 59-70

ORSKOV. (2004). Nutrición de los Rumiantes. Principios y práctica. Editorial. Acribia. Zaragoza, España, p. 326

OSWALDO MARCA QUISPE. 2009. Evaluación del efecto de tres raciones en el primer periodo de crecimiento en lechones de la línea Camborough 22. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 34.

PDLA (PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO) 2003. Conservación de Forrajes. Componentes de capacitación La Paz – Oruro, BO. (1), p. 19

PORCO, S. M. 2002. Utilización de residuos de leche de soya y cervecería en la alimentación de cerdos de crecimiento, UMSA Fac de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp 91.

PORTAL AGRARIO DEL PERÚ. 2001. Disponible en la página web: <http://www.portalagrario.gob.pe/index.php>

PRESTON T. y LENG R. 1991. Coincidiendo los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos Básicos y Aplicados del Nuevo Enfoque Sobre la Nutrición de Rumiantes en el Trópico. 3ra Ed. Cali – Colombia, p. 312

QUIROGA J. 2000. Valor Forrajero y estimación de Productividad en Pradera Nativa del Altiplano Central, Comanche, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz; Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia., p. 150 – 160

RODRIGUEZ, J.M. 1999. Métodos de investigación Pecuaria, Universidad Autónoma Agraria, 1ra Ed. Edit. Trillas, México, p. 28 - 37

RONALD V. (1985), Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Editorial. Mundi Prensa. Madrid, España, p.79

TALBOT C. W. 1998. Curso Internacional de Nutrición y Genética Animal, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia, 80 p.

ZAVALA, R. 2002. Suplementación a vacas criollas en el último tercio del periodo de gestación y evaluación de su producción láctea. Tesis de Grado Ing. Agr. UMSA. La Paz, Bolivia. 77p.

ANEXOS

Anexo 1. Animal 1 (Tyson)



Anexo 2. Animal 2 (Rufo)



Anexo 3. Animal 3 (Goliat)



Anexo 4. Alimento para los animales de estudio (heno de avena)



Anexo 5. Colocado de argolla a los animales



Anexo 6. Pesaje de los animales



Anexo 7. Alimentación de los animales



Anexo 7. Resumen de los datos tomados en campo

Peso vivo (kg)			
	animal 1	animal 2	animal 3
periodo 1 (02/10)	384	325	310
periodo 2 (20/11)	425	357	354
periodo 3 (01/01)	473	418	421

Ganancia de peso total (kg)			
	animal 1	animal 2	animal 3
periodo 1 (02/10)	39	44	31
periodo 2 (20/11)	41	32	44
periodo 3 (01/01)	48	61	67

Ganancia media diaria (kg)			
	animal 1	animal 2	animal 3
periodo 1 (02/10)	0,68	0,77	0,54
periodo 2 (20/11)	0,65	0,51	0,70
periodo 3 (01/01)	0,77	0,98	1,08

Consumo de alimento (kg)			
	animal 1	animal 2	animal 3
periodo 1 (02/10)	617,31	509,58	496,47
periodo 2 (20/11)	762,30	655,41	624,54
periodo 3 (01/01)	840,93	713,00	711,55

Conversión alimenticia			
	animal 1	animal 2	animal 3
periodo 1 (02/10)	15,83	11,58	16,02
periodo 2 (20/11)	18,59	20,48	14,19
periodo 3 (01/01)	17,52	11,69	10,62