

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**



**EFFECTO DE LOS GRANOS SECOS DE DESTILERÍA CON
SOLUBLES (DDGS) EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE VACAS DE
LA RAZA JERSEY EN EL ESTABLO DE LA UNTRM-
CHACHAPOYAS**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor: Bach. LEYDEN MORI TAFUR.

Asesor: Ing. HÉCTOR VLADIMIR VÁSQUEZ PÉREZ.

Co - asesor: Ing. WILMER BERNAL MEJIA

CHACHAPOYAS - PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



**EFEECTO DE LOS GRANOS SECOS DE DESTILERÍA CON
SOLUBLES (DDGS) EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE VACAS DE
LA RAZA JERSEY EN EL ESTABLO DE LA UNTRM-
CHACHAPOYAS**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor: Bach. LEYDEN MORI TAFUR

Asesor: Ing. HÉCTOR VLADIMIR VÁSQUEZ PÉREZ

Co-asesor: Ing. WILMER BERNAL MEJIA

CHACHAPOYAS -PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios por darme las fuerzas, iluminación en el camino y colmarme de bendiciones. A mis padres: German A. Mori Alvarado y Rosa A, Tafur Rituay, quienes me brindaron su apoyo incondicional. A Verónica Del Carmen por su fortaleza, coraje y apoyo en los momentos más complicados.

AGRADECIMIENTO

A Dios sobre todo, por darme la vida, salud y fuerzas para cumplir con mis metas y objetivos trazados.

A mis padres, hermanos, y amigos por el apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida estudiantil.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), en especial a la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB).

Al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI) y al Proyecto de Nutrición Animal (PRONUT).

Al Ing. Héctor Vladimir Vásquez Pérez, asesor de esta tesis por su valioso tiempo, en el desarrollo de este trabajo de investigación. Así como también por haber impulsado a realizar este trabajo de investigación y haber compartido sus conocimientos con mi persona.

Al Ing. Wilmer Bernal Mejía, por su valioso tiempo, aporte desinteresado en el desarrollo de este trabajo de investigación y haber compartido sus conocimientos con mi persona.

A las personas que de alguna u otra manera apoyaron en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Finalmente agradecer a los docentes de la FIZAB, quienes me enseñaron y compartieron sus conocimientos y experiencias, para mi formación profesional.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Ley de creación N° 27347

**Ph.D, Jorge Luis Maicelo Quintana
RECTOR**

**Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. María Nelly Luján Espinoza
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Ms.C. Elías Alberto Torres Armas
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo Ing. Héctor Vladimir Vásquez Pérez, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado “EFECTO DE LOS GRANOS SECOS DE DESTILERÍA CON SOLUBLES (DDGS) EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE VACAS DE LA RAZA JERSEY EN EL ESTABLO DE LA UNTRM- CHACHAPOYAS”, presentado por el bachiller Leyden, Mori Tafur; egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la UNTRM dando el visto bueno a la presente tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.



Ing. Héctor Vladimir Vásquez Pérez

Asesor

JURADOS DE TESIS

PRESIDENTE

Ing. César Augusto Maraví Carmen



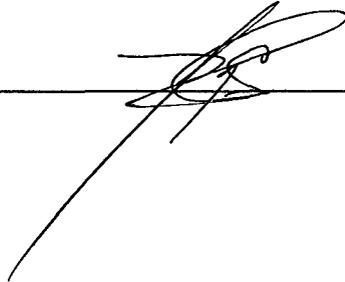
SECRETARIO

Ing. Segundo José Zamora Huamán



ACCESITARIO

Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo





UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 05 de ABRIL del año 2016, siendo las 18:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: ING. CEJAR A. MARQUI CARMEN

Secretario: ING. SEGUNDO J. ZAMORA HUAMÁN

Vocal: ING. NELSON O. POJONES QUEVEDO.

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) LEYDEN MORI TAFUR

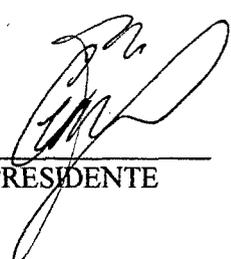
titulado EFFECTO DE LOS GRANOS SECOS DE SOLUBLES (DDGS) EN LA

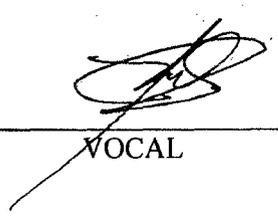
PRODUCCIÓN LÁCTEA DE VACAS DE LA RAZA JERSEY EN EL ESTABLO DE LA UNTRM - CHACHAPOYAS

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 18:40 pm horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

Form6- T

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
JURADO DE TESIS.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
III. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1 Antecedentes de La Investigación.....	16
3.2 Base teórica.....	18
3.2.1 Alimentación de rumiantes.....	18
3.2.2 Criterios fundamentales a considerar en la alimentacion de vacas lecheras.....	21
3.2.3 Formulación de alimento balanceado para vacunos:.....	25
3.2.4 Factores que influyen en la composición de la leche:.....	26
3.2.5 Pruebas que identifican adulteracion en la leche según (Vazcones, 2013).....	28
3.2.6 Insumos tradicionales en alimentacion balanceada de ganado lechero:.....	29
3.2.7 Insumo no tradicional para alimento balanceado de ganado lechero.....	30
3.2.8 DDGS:.....	30
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	33
4.1 Localización.....	33

4.1.1	Localización territorial	33
4.1.2	Mapa de localización.....	33
4.1.3	Ubicación geográfica y características climáticas.....	34
4.1.4	Duración de la investigación.....	34
4.2	Material y métodos	34
4.2.1	Equipos.....	35
4.2.2	Instrumentos de Laboratorio	35
4.2.3	Materiales.....	35
4.2.4	Metodología	36
V.	RESULTADOS.....	42
VI.	DISCUSIONES.....	49
6.1	Consumo total de alimentos	49
6.2	Consumo total de materia seca	49
6.3	Porcentaje de materia seca al peso vivo	49
6.4	Producción total de leche.....	49
6.5	Ganancia de peso.....	50
6.6	Porcentaje total de grasa.....	50
6.7	Porcentaje de sólidos totales de la leche.....	50
6.8	Porcentaje de proteína de la leche.....	51
6.9	Conversión alimenticia.....	51
6.10	Diseño estadístico.....	51
VII.	CONCLUSIONES	52
VIII.	RECOMENDACIONES	53
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54
X.	ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 1. Valores recomendados de condición corporal en las diferentes etapas de la campaña productiva de la vaca	24
Tabla N° 2. Composición nutricional de insumos para la preparación de alimento concentrado.	25
Tabla N° 3. Requerimiento nutritivo de acuerdo al periodo de lactancia.	26
Tabla N° 4. Flujograma del proceso de producción de etanol y los DDGS.....	30
Tabla N° 5. Inspección del DDGS en recepción.	31
Tabla N° 6. Especificaciones – Análisis recomendado en el laboratorio.....	31
Tabla N° 7. Composición química (%).	32
Tabla N° 8. Perfil de ácidos grasos.....	32
Tabla N° 9. Macrominerales %.	32
Tabla N° 10. Microminerales y vitaminas (mg/kg).....	32
Tabla N° 11. Ración alimenticia diaria proporcionada a vaca Jersey	36
Tabla N° 12. Composición nutricional de los granos secos de destilería con solubles DDGS	37
Tabla N° 13. Composición nutricional de las raciones alimenticias.....	37
Tabla N° 14. Medidas que se utiliza para determinar los indicadores de calidad de leche.....	39
Tabla N° 15. Niveles que intervienen en el estudio de la investigación	40
Tabla N° 16. Comparación de Medias Tukey de consumo de alimento.....	42
Tabla N° 17. Comparación de Medias Tukey sobre el consumo de materia seca	43
Tabla N° 18. Comparación de Medias Tukey de % de materia seca al peso vivo.....	44
Tabla N° 19. Comparación de Medias Tukey de la producción de leche.....	45
Tabla N° 20. Comparación de Medias Tukey del porcentaje de sólidos totales.	48

Tabla N° 21. Consumo de alimento de vacas Jersey por tratamiento, durante el 3° tercio de lactación quienes recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.	57
Tabla N° 22. Producción de leche por día de vacas Jersey por tratamiento, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.	58
Tabla N° 23. Análisis de la calidad de la leche por semana de vacas Jersey por tratamientos en el equipo de Lactostar, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.	59
Tabla N° 24. Ganancia de peso de vacas Jersey.	61
Tabla N° 25. Análisis del pesaje de las vacas Jersey por tratamiento con cinta bobinometrica, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.	61
Tabla N° 26. Análisis de varianza de los parámetros productivos de las vacas Jersey por tratamientos, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.	62
Tabla N° 27. Análisis de varianza del consumo total de alimentos.	62
Tabla N° 28. Análisis de varianza del consumo de materia seca por día.	62
Tabla N° 29. Análisis de varianza del porcentaje de materia seca al peso vivo.	63
Tabla N° 30. Analisis de varianza de la produccion de leche por semana.	63
Tabla N° 31. Analisis de varianza de ganancia de peso por semana.	63
Tabla N° 32. Analisis de varianza de porcentaje de grasa por tratamientos.	63
Tabla N° 33. Analisis de varianza de porcentaje de solidos totales por tratamientos.	63
Tabla N° 34. Analisis de varianza de porcentaje de proteinas por tratamientos.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura N° 1.	Desarrollo de la curva normal de producción de leche de una vaca, desde el parto hasta el final de la campaña (seca).....	23
Figura N° 2.	Grado de condición corporal de una vaca especializada para producción de leche	24
Figura N° 3.	Curva de la producción de leche.....	27
Figura N° 4.	Mapa del Perú.....	33
Figura N° 5.	Mapa de Amazonas - Chachapoyas.....	33
Figura N° 6.	Mapa de ubicación del establo lechero de la E.E. - Chachapoyas.....	34
Figura N° 7.	Consumo de alimentos.....	42
Figura N° 8.	Consumo de materia seca	43
Figura N° 9.	Porcentaje de materia seca en comparación al peso vivo.....	44
Figura N° 10.	Producción de leche.....	45
Figura N° 11.	Corrección a la curva de lactancia.....	46
Figura N° 12.	Ganancia de peso por tratamiento de vacas Jersey.....	46
Figura N° 13.	Porcentaje de grasa de la leche.....	47
Figura N° 14.	Porcentaje de sólidos totales de la leche.....	47
Figura N° 15.	Porcentaje de proteína de la leche	48
Figura N° 16.	Curva de lactación de la vaca 042.....	60
Figura N° 17.	Curva de lactación de la vaca 044.....	60
Figura N° 18.	Curva de lactación de la vaca 046.....	60
Figura N° 19.	Secado de alfalfa para utilizarlo como henificado.....	64
Figura N° 20.	Ordeño de las vacas Jersey	64
Figura N° 21.	Preparación de la ración alimenticia.....	65
Figura N° 22.	Proporción de alimento y agua	65
Figura N° 23.	Análisis de la ración alimenticia para determinar el porcentaje de la materia seca.....	66
Figura N° 24.	Análisis de la calidad de la leche.....	66
Figura N° 25.	Limpieza de los ambientes y cambio de cama.....	67
Figura N° 26.	Pesaje de vacas de la raza Jersey con cinta bovinométrica.....	67
Figura N° 27.	Registros de los parámetros productivos	67

RESUMEN

El objetivo del estudio, fue evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de granos secos de destilería con solubles (DDGS), en la producción y calidad de la leche en vacas de la raza Jersey en la Estación Experimental Chachapoyas. Para la evaluación se utilizó vacas en el tercer tercio de lactación, utilizando un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), los tratamientos alimenticios fueron: un testigo (T0), T₁, T₂ y T₃ con diferentes niveles de DDGS al 5, 10 y 15 % respectivamente en la ración alimenticia, con 3 vacas por tratamiento y por repetición, por un periodo de 60 días, los resultados fueron analizados en el programa Statistix 8.0 y la prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados obtenidos confirman que al utilizar DDGS en la ración alimenticia mejora los parámetros productivos; con respecto al consumo de alimento (CA), consumo de materia seca (CMS), ganancia de peso (GP), producción y composición de la leche. Respectivamente para los tratamientos T₁, T₂ y T₃ se registraron los siguientes resultados: El mayor consumo de alimento se obtuvo en el T₃ con 626 kg/vaca/semana, el mayor consumo de materia seca se obtuvo en el T₃ con 99.89 kg/semana, la mejor conversión alimenticia se obtuvo en el T₂ ya que por cada kg materia seca consumida se obtuvo 2.51 litros de leche, con diferencias significativas entre ellos. La mayor producción de leche se obtuvo en el T₂ con 325 litros/semana encontrando diferencia significativa entre los tratamientos. Con respecto a la mayor ganancia de peso (3 kg/semana) fue en el T₃, no encontrando diferencia significativa entre los tratamientos. El mayor porcentaje de grasa se obtuvo en el T₂ con 4.37% y el mayor porcentaje de proteína se obtuvo en el T₁, con 3.8%, no encontrando diferencia significativa entre los tratamientos. Finalmente el mayor porcentaje de sólidos totales se obtuvo en el T₁, con 14%, con diferencias significativas entre los tratamientos. Ante lo cual, se pudo concluir que la inclusión de DDGS al 10 y 15% mejora la producción y calidad de la leche.

PALABRAS CLAVES:

- Vacas, DDGS, parámetros productivos, leche.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effect of inclusion of different levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in the production and quality of milk cows of the Jersey breed in Chachapoyas Experimental Station. cows were used for evaluation in the last third of lactation, using a complete block design at random (DBCA), dietary treatments were: a control (T0), T1, T2 and T3 with different levels of DDGS 5 10 and 15% respectively in the diet, with 3 cows per treatment and by repetition, for a period of 60 days, the results were analyzed in the Statistix 8.0 test program and mean comparison Tukey ($\alpha = 0.05$). The results confirm that using DDGS in the diet improves the production parameters; with respect to consumption of food (CA), DMI (CMS), weight gain (GP), production and composition of milk. Respectively for T1, T2 and T3 the following results were recorded: The higher feed intake was obtained in T3 with 626 kg / cow / week, increased consumption of dry matter was obtained in T3 with 99.89 kg / week, the best feed conversion was obtained in the T2 as per kg dry matter consumed 2.51 liters of milk was obtained, with significant differences between them. The increased milk production obtained in T2 with 325 liters / week finding significant difference between treatments. With regard to greater weight gain (3 kg / week) it was in the T3, finding no significant difference between treatments. The higher percentage of fat was obtained in 4.37% and T2 with the highest percentage of protein was obtained at T1, with 3.8%, finding no significant difference between treatments. Finally the highest percentage of total solids was obtained at T1, with 14%, with significant differences between treatments. Whereupon, it was concluded that the inclusion of DDGS 10 and 15% improve production and quality of milk

KEYWORDS:

- Cows, DDGS, productive parameters, milk.

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia para lograr expresar el potencial del ganado en diferentes etapas de su crecimiento o producción. Un adecuado balance entre la cantidad de nutrientes nos dará como resultado niveles altos de producción sin desmejorar la condición corporal, partiendo de diversos alimentos ingeridos como principalmente el forraje (maíz, alfalfa), alimentos balanceados (concentrados), agua, suplemento de sales minerales y vitaminas (Davis, 2008).

El ganado Jersey gracias a la aplicación de técnicas adecuadas de reproducción ha logrado obtener calidad genética mejorada a lo largo de estos últimos años lo que nos obliga a mejorar las diferentes raciones que van a consumir. Es por eso que la formulación de alimentos balanceados se convierte en un punto crítico para poder mantener estos niveles productivos y adecuado performance reproductivo evitando trastornos metabólicos, retrasos en el crecimiento o desmejoras. Así mismo el costo de la alimentación representa más del 50 % por lo tanto al aplicar adecuado balance de nutrientes estaremos logrando mayor rentabilidad, al manejar insumos de bajo costo que aporten nutrientes de buena calidad digeribles para un mejor metabolismo en leche (Davis, 2008).

Estos alimentos deben proporcionar energía, proteína, fibra, carbohidratos, grasa, vitaminas, minerales y otros nutrientes en diferentes proporciones y calidades. En la actualidad, el costo de producción en base a materia seca de alfalfa y silo de maíz de elevada calidad en el Perú es del orden de un 50–75 % del costo de concentrados. La mayoría de establos lecheros producen el forraje que necesitan y compran casi en su totalidad concentrados. El principal problema que presenta todo sector ganadero a nivel nacional e internacional, son las temporadas de escases de pastos, “La ocurrencia de sequías son eventos periódicos que generalmente llevan a un marcado déficit forrajero”. Durante crisis forrajeras el objetivo de la suplementación es lograr el mantenimiento y producción de los animales estabulados al menor costo posible (Soto y Reinoso, 2012).

El sector pecuario en la región Amazonas no muestra un desarrollo consistente como rubro productivo (IV CENAGRO) en leche, carne, etc. En cuanto a productos lácteos, las estadísticas nos demuestran que el consumo de leche per cápita en el periodo 1980 a 1997 ha descendido de 63 litros por persona al año a 53 litros a nivel nacional. Esto es alarmante debido a que desde aquel entonces el consumo per cápita era menos de la mitad que recomiendan la FAO; 120 litros por persona año (Díaz y García, 2012).

La digestibilidad de forrajes determina la necesidad de incluir mayor o menor cantidad de concentrados, dependiendo del potencial genético de producción del ganado y/o su momento de lactancia. En este contexto la investigación se ve enfocada en poder suplementar materias primas con componentes nutritivos altos, según las estimaciones del servicio de investigación económica (ERS) durante la cosecha se produjeron 34.1 millones de toneladas métricas de granos secos de destilería con solubles (DDGS) de maíz procedentes de la industria del etanol. La evolución demuestra que los DDGS se están convirtiendo en una materia prima cada vez más competitiva en la industria ganadera (Díaz y García, 2012).

El DDGS se ha reconocido como un suplemento común en niveles modestos, valioso para el ganado lechero, por la proteína superior al 25 % y la proporción de grasas. A nivel mundial el uso creciente del maíz para la obtención de etanol, ha sustituido el área cultivada de soja conllevando al aumento del precio de ésta. Las raciones de alimentos nutricionales a base de DDGS, se formularán proporcionalmente al balance correcto de energía, materia seca, proteína, fibra, grasa, calcio y fósforo, lo que permitirá un crecimiento y rendimiento óptimos del rumiante (FEDNA, 2014).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Evaluar el efecto de los granos secos de destilería con solubles (DDGS) en los parámetros de producción y calidad de la leche de vacas Jersey en el establo del centro experimental de Chachapoyas de la UNTRM.

2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar la composición bromatológica del DDGS.
- Evaluar ganancia de peso de vacas Jersey.
- Evaluar la producción láctea bajo diferentes tratamientos.
- Determinar la composición de la leche (proteína, grasa y sólidos totales).
- Consumo de alimento/vaca en materia seca.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación:

Se ha realizado estudios en la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), con DDGS provenientes de la destilería del maíz, para evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de este ingrediente en la dieta de vacas lecheras pastoreando Estrella Africana (*Cynodon nlemfluensis*) sobre la producción y composición de la leche. Donde se ha considerado 36 vacas Holstein y fueron aleatorizadas en los siguientes tratamientos: 22, 32 y 42% de inclusión de DDGS en el alimento balanceado. La mayor producción diaria de leche corregida al 4% de grasa, se obtuvo con la inclusión de 32% de DDGS en el alimento balanceado (12,9% DDGS en la ración total). El porcentaje de grasa láctea disminuyó conforme aumentó el porcentaje DDGS en la dieta, la proteína láctea y la lactosa los porcentajes mayores fueron con 0 y 22% DDGS, solo se dio una diferencia significativa al pasar al tratamiento de 32% DDGS. El porcentaje de sólidos totales mostró una disminución lineal al aumentar el nivel de inclusión de DDGS en la dieta. Teniendo como resultado una disminución muy marcada en el tratamiento de 42 % DDGS (17% ración total) en los casos de grasa, proteína, lactosa y sólidos totales (Macaya y Rojas, 2009).

De igual forma realizo un estudio con el objetivo de evaluar efectos en la alimentación, diferentes cantidades de destilados bajos en grasa (DDGS) en dietas con o sin suplementación de rumen-prottegida lisina (RPL) en las respuestas de lactancia y la utilización de Aminoácidos (AA). En ocho vacas Holstein, con replicado 4×4 con arreglo

factorial 2×2; (T1) 15 % de DDGS bajos en grasa, (T2) 15% de DDGS bajos en grasa, además de RPL, (T3) 30 % de DDGS bajos en grasa, y DDGS (T4) 30 % bajo contenido de grasa, además de RPL, para lo cual utilizaron dietas basales (sin RPL), y para la formulación emplearon el modelo Dairy Cornell-Penn-Miner (Universidad de Pennsylvania Filadelfia). Teniendo como resultado la tasa de inclusión de DDGS bajos en grasa y suplementación RPL no tuvo efecto en el consumo de materia seca y la producción de leche, con un promedio de 25.3 ± 0.97 kg/día y $26,9 \pm 1,94$ kg/día, respectivamente (significa \pm error estándar de las medias). Grasa de la leche y las concentraciones de lactosa no se vieron afectados por los tratamientos, pero la concentración de proteína de la leche disminuyó en vacas alimentadas con tratamientos al 30 % de DDGS bajos en grasa en comparación con los tratamientos alimentados con 15 % de DDGS bajos en grasa (Macaya y Rojas, 2009).

Se realizó un estudio con 16 novillos con un peso inicial de 340 kg, alimentadas por 120 días, para evaluar las interacciones entre DDGS y el rendimiento de forraje en las dietas de crecimiento y acabado en el nivel productivo. Dos niveles DDGS (15 %) y dos niveles de forraje (35 vs 65%) se evaluaron en un arreglo factorial 2×2 de los tratamientos. Hubo interacción entre nivel de forraje y DDGS sobre la ganancia media diaria (GMD) ($p < 0,05$). Se observaron la ingesta del forraje en el nivel de materia seca (MS) y eficiencia alimenticia (EA) ($p > 0,05$). La MS disminuyó con inclusión de DDGS en ambos niveles de forraje ($p < 0,05$). La eficiencia alimenticia con el DDGS en la suplementación de bovinos alimentados con dietas bajas en forraje (Macaya y Rojas, 2009).

Se estudió el efecto de la alimentación con DDGS en la producción y la composición de la leche de las vacas, evaluados en la lactancia y la digestibilidad en ovinos, por lo que evaluaron tres fuentes de granos secos de destilería con solubles (DDGS) de trigo, maíz y cebada (DDGS1), el trigo y el maíz (DDGS2) y el trigo (DDGS3 se estudiaron y compararon con harina de colza (HCol). Dicho estudio se realizó con veinticuatro vacas multíparas que fueron utilizados en un diseño cuadrado latino 4×4 con períodos de 28 días. Los tratamientos incluyeron un total de raciones mixtas que contienen como fuentes de proteína primaria HCol (control), los DDGS1 (D1), DDGS2 (D2) o DDGS3 (D3). Teniendo como resultados la energía neta calculada para la lactancia (NEL) fue menor para HCol (7,4 MJ/kg MS) que para los DDGS, que promedió 7,7 MJ/kg MS. En el consumo de MS no hubo diferencias entre las dietas. Las vacas alimentadas D1

cedió más leche que los alimentados D3 (31.7 vs 30.4 kg/día); no encontraron diferencias entre el control y las dietas de DDGS (31,3 frente a 31,1 kg/día). El porcentaje de grasa (4,0 %) y la proteína (1,12 kg/día) fue mayor en el D1 (Westreicher y Kaiser, 2014).

En la Universidad de Dakota del Sur (Estados Unidos) se evaluó el efecto de la sustitución de harina de soja (HS) por DDG de cebada en dietas de vacas en lactación media. Los concentrados proteicos de la dieta estaban compuestos por harina de soja (6 % materia seca (MS) en la dieta), DDG de cebada (12,9 % de MS) y una mezcla de con 50 % de HS y 50 % de DDG (9 % de MS). Los autores no encontraron efectos de los diferentes alimentos proteicos sobre la producción de leche, producción de grasa láctea y consumo de MS, pero encontraron una tendencia en la producción de proteína láctea, la cual disminuía al incrementar el nivel de inclusión de los DDG en las dietas (Díaz y García, 2014).

La digestibilidad de la dietas fue evaluada en otro experimento con 12 vacas en lactación. Los coeficientes de digestibilidad de la MS, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y proteína bruta no se vieron afectados por el tipo de concentrado proteico empleado en las dietas (Weiss, 1989).

Un estudio llevado a cabo en la Universidad de Saskatchewan para determinar los efectos de la sustitución parcial de un 10% (sobre MS) del concentrado proteico de la dieta por DDG de trigo o de maíz. Se determinó que la sustitución de parte del concentrado proteico por DDG no afectó negativamente a los rendimientos productivos ni a la actividad ruminal. Además no aparecieron diferencias con respecto al tipo de DDG usado (Peneer, 2009).

3.2 Base teórica:

3.2.1 Alimentación de rumiantes:

Los animales rumiantes, como bovinos, ovinos y caprinos, tienen tres compartimentos pre-gástricos: rumen, retículo y estómago; un compartimento más corresponde al estómago verdadero o estómago glandular. El rumen y el retículo trabajan indivisiblemente, por lo que también se les conoce como retículo-rumen (Troncoso, 2008).

a. Carbohidratos fibrosos:

El principal nutriente de las fórmulas para la alimentación de vacas para la leche es la fibra. La fibra digestible procedente de forrajes de buena calidad permite altos niveles de inclusión de forrajes en la ración, favorece la salud del rumen y del animal promueve

elevados niveles de síntesis de proteína microbiana. Lo recomendable es 30 – 32 % de fibra neutro detergente (NDF) y 19-20 % de fibra ácido detergente (ADF). Adicional, establecer un 70 % de la NDF proceda de fibra efectiva de forrajes (Davis, 2008).

b. Carbohidratos no fibrosos:

En el Perú hay una amplia disponibilidad de subproductos de bajo contenido en almidón, tales como DDGS, cebadilla y gluten de maíz. Estos alimentos tienen un costo relativamente bajo por ser subproductos de la obtención de etanol, cerveza y edulcorantes de maíz respectivamente. Se han hecho estudios sobre la inclusión de estos ingredientes para controlar costos sin perder de vista la necesidad de proporcionar también en la ración fuentes de carbohidratos rápidamente fermentables (almidón y azúcares). Este equilibrio es imprescindible para optimizar la fermentación ruminal, la síntesis de proteína microbiana y eventualmente la producción de leche (Davis, 2008).

c. Proteína:

La industria lechera a nivel mundial ha pasado de equilibrar raciones en proteína bruta (PB) a utilizar proteína metabolizable (MP) y aminoácidos metabolizables (MAA). La edición del 2001 del National Research Council sobre “Nutrient Requirements of Dairy Cattle” y el modelo de Cornell – Pennsylvania (CPM) Dairy Ration Analyzer, así como tablas–FEDNA–composición–alimentos–valor– nutritivo y otros programas de software para raciones de vacas de leche (Dapp Nutrition), utilizan ecuaciones y sistemas que permiten la formulación de la dieta en PM y MAA. En general, esto resulta en raciones con menor contenido en proteína bruta que generan una menor excreción de nitrógeno que las dietas clásicas de vacuno lechero. Las recomendaciones para la concentración de proteína cruda en las raciones de vacas lecheras varían entre 12% para una vaca seca hasta 18% para una vaca en la primera parte de lactancia. Si la dieta de vacas que producen 20 a 25 kg de leche contiene aproximadamente 16% de proteína cruda, la mayoría de forrajes y concentrados tienen proteína adecuada (Davis, 2008).

La proteína degradable en el rumen es degradada por la acción de los microorganismos ruminales y tiene diferentes grados y velocidades de degradabilidad. La proteína soluble es aquella porción de la proteína degradable que se digiere rápidamente en el rumen. Esta degradación dependerá de la solubilidad en el líquido ruminal y está formada por NNP; es decir, aminos, amidas, péptidos, aminoácidos libres y amonio. Además, la dieta es

sumamente importante, las vacas tienen que tener un porcentaje de su dieta de parte de las proteínas. Dicha proteína soluble está relacionada a los carbohidratos solubles que tenga la ración. Por otra parte, se encuentra la proteína no degradable en el rumen, que es la porción del consumo total de proteína que no es degradable y pasa intacta al intestino delgado; también se le llama proteína de sobrepaso (bypass). Las proteínas tienen dos funciones generales: suministrar los aminoácidos necesarios para la síntesis metabólica de las diferentes funciones estructurales y productivas de la vaca, y ser la fuente de energía al inicio de la lactación en la gluconeogénesis (Davis, 2008).

d. Grasa:

Mientras que por un lado se continúa investigando el papel de la grasa en raciones de vacas de leche, se ha producido un rápido cambio hacia una reducción en el nivel de inclusión de grasa en la dieta (hasta 4 – 5 % de la materia seca (MS) ingerida) y el reconocimiento de la importancia de su perfil de ácidos grasos. Históricamente, los nutricionistas han incluido en la ración distintas fuentes de grasa de origen vegetal y animal para incrementar la densidad energética (Davis, 2008).

e. Minerales y vitaminas:

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición. Las deficiencias pueden resultar en pérdidas económicas grandes. En las vacas lactantes, los macro minerales de principal importancia son cloro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). La fiebre de leche en los primeros días de lactancia se debe a un desequilibrio de metabolismo de calcio, y el fósforo es esencial para mantener buena fertilidad en el hato. Casi todos los alimentos, con excepción de urea y grasa, contienen al mínimo cantidades limitadas de minerales. Debido a que las leguminosas contienen más calcio que gramíneas, las raciones basadas en leguminosas requieren menos suplementación con calcio.

La suplementación mineral de la dieta de la vaca lechera es usualmente entre 0 y 150 g/vaca/día. Una mezcla de minerales que contiene calcio, fósforo o ambos ser requerida según los ingredientes de la ración. Los forrajes verdes usualmente contienen bajos niveles de fósforo relativo a las necesidades de la vaca. Sin embargo, ensilaje de maíz contiene poco calcio y fósforo y requiere suplementación con ambos minerales. Los microminerales son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado

en el concentrado. Las vitaminas A, D y E son de consideración con la vitamina A más probablemente deficiente en un invierno largo o una sequía prolongada. Los microbios del rumen sintetizan vitaminas del complejo B, C y K y normalmente no hay que suplementar estas vitaminas (Davis, 2008).

3.2.2 Criterios fundamentales a considerar en la alimentación de vacas lecheras:

a. Genética del ganado:

Actualmente gracias a la aplicación de las técnicas biotecnológicas reproductivas, los productores han logrado mejoras sustanciales en la calidad genética de su ganado, que los ha obligado a realizar mejoras en la formulación de raciones alimenticias con insumos de alto valor nutricional para que sus vacas puedan soportar altos rendimientos de leche. El objetivo fundamental de la mejora animal es el beneficio económico, aumentando la rentabilidad de cada animal a lo largo de su vida productiva.

b. Categoría o edad:

En el desarrollo se tienen diferentes demandas de nutrientes, una ternera, vaquilla y vaquillona tienen menores necesidades que las vacas. Cuando un establo lechero está sometido a un sistema de producción de crianza intensiva se recomienda agrupar a los animales en diferentes categorías según su edad y/o estado fisiológico con la finalidad de facilitar y optimizar la aplicación de los programas de alimentación, manejo y sanidad, siendo conformados estos grupos de acuerdo a las siguientes denominaciones:

Ternera lactante: denominación que corresponde a una ternera menor, desde el nacimiento hasta el destete.

Ternera destetada: nombre que se da a una hembra bovina menor, desde el destete hasta los 4 meses de edad.

Ternera en crecimiento: denominación que corresponde a una hembra bovina menor, desde los 5 hasta los 12 meses de edad.

Vaquilla: nombre que se asigna a una hembra bovina joven, desde los 13 meses de edad hasta la edad en que es servida y queda preñada.

Vaquillona: término utilizado para referirse a una hembra bovina joven, desde el diagnóstico positivo de preñez hasta la fecha de su primer parto (24 meses).

c. Nivel de producción:

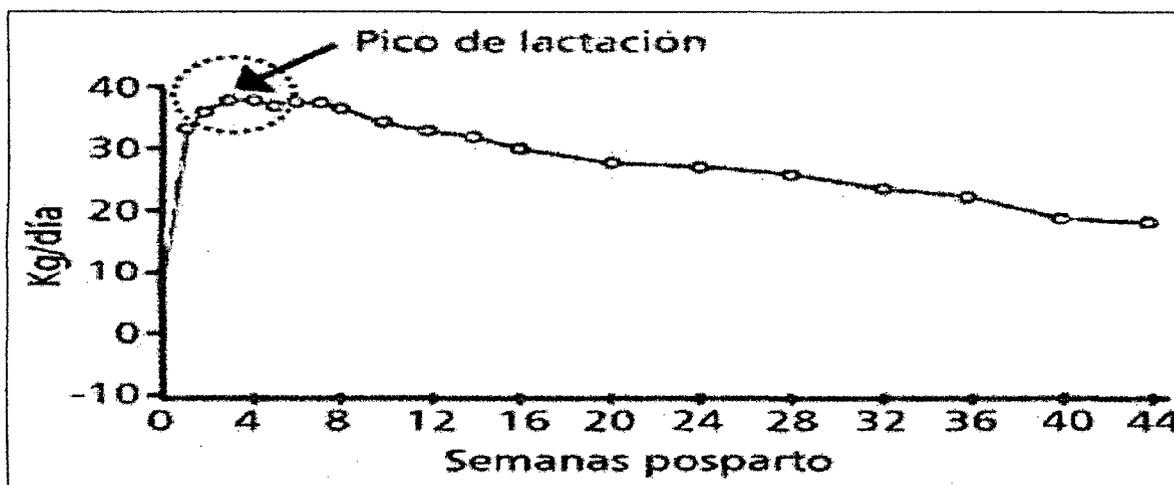
El rendimiento de leche determinará la mayor o menor demanda de nutrientes por parte de la vaca. Así por ejemplo, una vaca recién parida o que se encuentra en el pico de producción de leche (inicio de la campaña) necesitará mayores requerimientos de nutrientes (Ej. Energía y proteína) en la ración, comparada a una vaca de baja producción que se encuentra al final de la curva de lactación. De manera general, la campaña productiva de una vaca especializada para producción de leche, tiene tres diferentes etapas: primer tercio, segundo tercio y tercer tercio.

El primer tercio (desde el parto hasta los 90 días después del parto) es la etapa más exigente en alimentación, donde el productor debe hacer el mayor esfuerzo con el objeto de satisfacer los requerimientos nutricionales principalmente de energía. Durante este periodo, el consumo de materia seca de la ración alimenticia no logra satisfacer los requerimientos nutricionales, por lo que la vaca tiene que movilizar sus reservas corporales para cubrir el déficit energético y a pesar de ello, la vaca siempre está en balance energético negativo. Evitar que la vaca baje a niveles menores a 2 grados de condición corporal, el cual puede afectar la reproducción. En este periodo, se espera que una vaca consuma niveles de 3,6 a 4,0 % de materia seca respecto a su peso corporal, para lograr promedios de producción esperados de 35 a 40 kg de leche por vaca /día.

En el segundo tercio, comprendido entre los 91 días post parto hasta los 210 días de la campaña, se espera que la vaca consuma una ración alimenticia que le permita satisfacer los requerimientos nutricionales e incluso, pueda recuperar su estado corporal afectado durante el primer tercio. En este periodo, se espera que la vaca consuma niveles de 3,0 a 3,3 % de materia seca respecto a su peso corporal, para lograr una producción esperada de 25 a 28 kg de leche por vaca/día en promedio.

Finalmente, en el último tercio comprendido entre los 211 días de la campaña hasta la fecha de seca, la vaca debe restablecerse totalmente e incluso ganar reservas corporales para que cuando llegue a la seca esté en una condición corporal de 3,25 a 3,75 grados. Tener presente que una vaca seca debe estar preñada. Para este periodo, se espera que la vaca consuma niveles de 2,5 % de materia seca respecto a su peso corporal y que logre una producción esperada de 15 a 18 kg de leche por vaca/ día en promedio. De acuerdo a los datos indicados, se estima que las vacas pueden producir entre 7 500 a 8 500 kg de leche por campaña de 305 días, bajo sistemas de crianza intensiva (Almeyda, 2012).

Figura N° 1. Desarrollo de la curva normal de producción de leche de una vaca, desde el parto hasta el final de la campaña (seca).



Fuente: Almeyda, 2012.

d. Condición corporal o estado nutricional:

La calificación de condición corporal (CC) es un método de campo que permite vigilar los cambios de peso de las vacas en las diferentes fases de la curva de lactación. Así las vacas de baja condición corporal necesitarán mayores requerimientos de nutrientes (Ej. Energía) en la ración para cubrir sus necesidades de producción y mejorar su estado corporal.

La calificación de condición corporal se realiza a través de una evaluación por palpación en las siguientes zonas del cuerpo del animal:

- Base de la cola.
- Punta de isquion.
- Punta de anca.
- Costillas cortas.

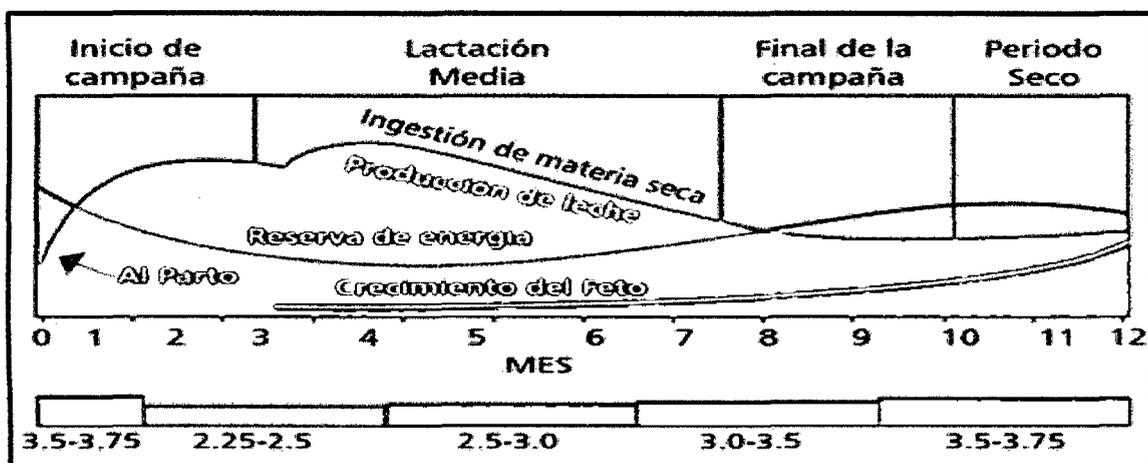
Se asigna un puntaje que va en una escala de 1 a 5, donde una vaca con grado 1 es una vaca demasiado flaca y una con grado 5 es un animal muy gorda. En un establo se aconseja al productor que no debe haber animales en estas condiciones. Durante la producción de leche, se espera que los animales mantengan una condición corporal de grado 3, de forma que asegure una adecuada producción de leche y una aceptable eficiencia reproductiva. (Almeyda, 2012).

Tabla N° 1. Valores recomendados de condición corporal en las diferentes etapas de la campaña productiva de la vaca.

Estado	Valor de la condición corporal	
	Rango	Deseable
Al parto	3,25 a 3,75	3,5
Pico de producción (1er. Tercio)	2,25 a 2,5	No menos de 2,0
Media producción	2,5 a 3,0	2,75
Baja producción	3,0 a 3,5	Al final del periodo: 3,5
Seca	3,25 a 3,75	3,5

Fuente: Almeyda, 2012.

Figura N° 2. Grado de condición corporal de una vaca especializada para producción de leche.



Fuente: Almeyda, 2012.

e. Manejo de la vaca:

Se refiere básicamente al tiempo de acceso que tienen las vacas al alimento. Además, se consideran los efectos de la forma de proporcionar y la frecuencia de reparto de la ración alimenticia, disponibilidad de sombras en los comederos y bebederos, agrupamiento de las vaca por etapa de producción y/o edad. Son factores importantes que permite que las vacas logren un consumo adecuado de materia seca de la ración.

f. Edad de la vaca:

Las vacas adultas tienen mayores requerimientos nutricionales frente a las vacas jóvenes. Sin embargo, las vacas jóvenes (de primer y segundo parto) requieren de nutrientes adicionales para su crecimiento.

g. Valor nutricional de los insumos alimenticios:

El contenido nutricional de la ración alimenticia estará dado por la composición de cada uno de los insumos que la componen, de acuerdo a los análisis de laboratorio previamente realizados. Lo recomendable es que los ganaderos antes de formular y preparar una ración alimenticia, deben tomar una muestra de los insumos y lo remitan a un laboratorio de garantía para hacer el análisis correspondiente.

Tabla N° 2: Composición nutricional de insumos para la preparación de alimento concentrado.

INSUMOS	M.S	P.C.	FIBRA		GRASA	ENERGÍA		MINERALES		Vit.
	(%)	(%)	F.C.	FDA	(%)	NDT	ENL	Ca	P	A
			(%)	(%)		(%)	Mcal	(%)	(%)	
Maíz chala	22.3	7.0	29.6	30.0	2.0	58.4	1.30	0.43	0.23	2
Panca de maíz	89.3	4.5	34.0	39.0	0.4	53.0	1.18	0.60	0.09	..
Camote raíz	28.3	4.5	4.0	4.0	1.3	72.9	1.79	0.28	0.23	18.
Alfalfa fresca	27.0	19.0	27.0	32.0	2.2	61.0	1.39	1.72	0.32	48.
Maíz grano	87.0	9.3	2.4	.0	3.8	88.0	2.03	0.01	0.30	1.
Pepa de algodón	92.7	23.1	18.0	29.0	22.9	93.0	2.28	0.15	0.73	..
Melaza de caña	73.5	2.9	0.0	0.0	0.0	72.0	1.54	1.05	0.11	..
Subproducto trigo	89.0	15.0	14.7	12.0	4.0	65.0	1.55	0.12	0.10	1
Urea 46 % N	90.0	28.5
Heno de alfalfa	90.7	15.0	32.0	38.0	0.1	60.0	1.30	1.20	0.23	10
Pasta de algodón 36%	90.5	36.0	16.5	18.4	1.0	72.0	1.60	0.20	0.90	..
H. de pescado 60%	91.0	60.0	1.0	0.9	5.0	70.0	1.60	4.00	2.6	..
H. de pescado 65%	91.0	65.0	1.0	0.9	8.5	70.0	1.60	4.00	2.6	..

Fuente: Almeyda, 2012.

3.2.3 Formulación de alimento balanceado para vacunos:

Para la formulación o balanceo de raciones existen varios métodos, desde los más modernos como el método de programación lineal al mínimo costo por computadora, hasta los más sencillos como el método del tanteo o por aproximación, el método del cuadrado de Pearson y el método algebraico, entre otros softwares como el Mixit-2, Zmix, Dapp Nutrition.

Tabla N° 3. Requerimiento nutritivo de acuerdo al periodo de lactancia.

Nutriente	1° tercio de Lactación	2° tercio de Lactación	3° tercio de Lactación	Vacas en seca
En Metab (Mcal/kg MS)	2.7	2.5	2.3	2.0
Proteína Bruta (%RTM)	17.5	16.0	14.5	13
Fibra Cruda (%RTM)	14.5	15.5	16.5	17.5
FDN min/máx. (%RTM)	28/40	28/45	28/50	35/58
Relación FV/ concentrado	60/40	70/30	80/20	90/10
Observaciones: Objetivo a buscar en el animal	Favorece la recuperación de peso	Mantenimiento de peso	Ligera ganancia de peso	Ligera ganancia de peso

Fuente: Almeyda, 2012.

3.2.4 Factores que influyen en la composición de la leche:

a. Raza bovina de leche:

El estudio de las razas lecheras tiene gran importancia, puesto que existen diferencias con relación a su adaptación a diferentes sistemas de producción. El avance tecnológico en el manejo de la genética, selección, nutrición y sanidad, han contribuido al desarrollo del potencial de las vacas lecheras.

a.1. El origen y las características de la vaca Jersey:

Originaria de Isla de Jersey, situada entre Inglaterra y Francia. Se adapta muy bien a diversos climas, incluyendo los tropicales y su leche es rica en sólidos.

- Color café, marrón hasta casi negro, puede mostrar algunas manchas blancas, pezuñas y mucosas negras.
- De tamaño pequeño con cuerpo refinado. Su conformación corporal refleja adecuado temperamento lechero.
- Peso promedio de hembras 430 kg y 1.2 m de alzada.
- Los machos pesan 680 kg y miden 1.5m de altura de la cruz.
- Producción promedio de 5,265 Lt por lactancia, con 4.7% de grasa y 3.7% de proteína. (Marquez, 2013).

b. Alimentación:

Los alimentos se clasifican en las siguientes categorías: Forrajes, concentrados (alimentos para energía y proteína); los minerales y vitaminas. En alimentación, intervienen la cantidad y la composición del alimento. Si se reduce la cantidad de alimento, disminuye la producción de leche y aumenta el porcentaje de sólidos, pero no hay gran disminución de grasas.

mientras que en las de 1er. parto es de sólo 6 a 8%; lo que hace más difícil la recuperación de las reservas corporales a las vacas en el primer parto. La curva es afectada por factores genéticos y medioambientales; alimentación, ordeño, confort, peso, edad, gestación y estación. La tercera parte consiste en la terminación de la lactancia mediante el secado. Tradicionalmente, el período de seca ha sido de 60 días; pero recientemente se ha cuestionado que este tiempo sea necesario. Por lo que la tendencia actual es a acortar el período de seca a 45 y aún 30 días en el caso de vacas adultas, pero manteniendo un período de seca entre 50 a 60 días para las vacas de primer parto (Morales y Sol, 1999).

c. Frecuencia de ordeño:

Al principio de la lactancia, se logra un incremento persistente de la producción de leche, probablemente por estimulación de la proliferación de células secretoras de la leche (Morales y Sol, 1999).

d. Clima:

La vaca Jersey ha mostrado una adaptación climática en las diferentes partes del mundo; donde actualmente se le explota como raza pura. Funciona bien en el trópico, reportándose altos rendimientos: 2 151 kg/lactancia, en Centroamérica y bajo régimen de pastoreo, lo que es un buen promedio para esta raza en esas condiciones. En la india también ha demostrado su capacidad de adaptación al trópico, mejor que otras razas (Morales y Sol, 1999).

3.2.5 Pruebas que identifican adulteración en la leche según (Vasconez, 2013):

- Densidad de la leche:

Permite conocer la pureza de la leche. La medición se efectúa por el método del Lactodensímetro de Quevenne, los rangos en los que está comprendida la densidad son:

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| ≡ Leche pura | 1,0286 a 1,033 kg/l (15 °C) |
| - Leche aguada menor a | 1,0286 kg/l |
| - Leche descremada | 1,033 a 1,037 kg/l |
| - Leche condensada | 1,160 kg/l |

- Determinación de acidez:

La acidez de la leche permite apreciar el grado de deterioro que han producido microorganismos lácticos en la leche. Esto indica, el cuidado, higiene y conservación que se ha tenido. Los rangos de aceptación para el tratamiento y la elaboración de los

derivados lácteos son de 15 a 20° Dornic, siendo lo más recomendable de 17,5 al 18,0° Dornic, considerándose como leche normal.

- **Grasa:**

El contenido de grasa es de suma importancia para obtener un queso fresco de buena calidad. Será suficiente contar con una leche que tenga entre 2 a 3% de grasa. Conociendo la densidad y los sólidos totales de la leche, podemos calcular la cantidad de grasa en la leche, aplicando la siguiente fórmula:

$$G = \frac{ST - (D * 0.25) - 0.14}{1.22}$$

Dónde:

G = porcentaje de grasa.

ST = porcentaje de sólidos totales

D = valor que indica el lactodensímetro

3.2.6 Insumos tradicionales en alimentación balanceada de ganado lechero:

- El maíz y leguminosas: Maíz, como base energética de la ración, y de leguminosas, como base proteica, con utilización limitada de concentrados, para aprovechar al máximo las posibilidades de estos forrajes. La alfalfa, las leguminosas más utilizadas son la alfalfa o el trébol violeta. Aunque menos conocido, el cultivo de trébol (Escorra, 2001).
- ≡ Sistema de alimentación “Chala chocleada ≡ Alfalfa” ≡ Perú (Flórez, 2001). “Chala chocleada-Alfalfa” es un buen sistema para alimentar vacas lecheras en áreas de irrigación de la costa sur del Perú. Entre los años de 1994 a 1995, el Programa de Forrajes de GLORIA S.A. desarrolló un experimento de validación en la Irrigación de San Camilo- Arequipa. Participaron 15 productores en la validación de 5 tratamientos y 3 repeticiones, con los cultivos de maíz y alfalfa. Producto de este trabajo es el sistema de alimentación para vacunos de leche que se propuso, el sistema tuvo las siguientes características:
 - Económico y más nutritivo.
 - Para producir el forraje para el sistema, el uso del agua de riego es más eficiente y económico, por requerir sembrar menos área con alfalfa.
 - Al reducir el área sembrada con alfalfa, queda terreno libre que puede ser usado con otros cultivos.

- En la ración diaria, el maíz aporta energía y la alfalfa proteína.
- La aplicación del sistema de alimentación, aumenta la producción de leche y grasa.

3.2.7 Insumo no tradicional para alimento balanceado de ganado lechero:

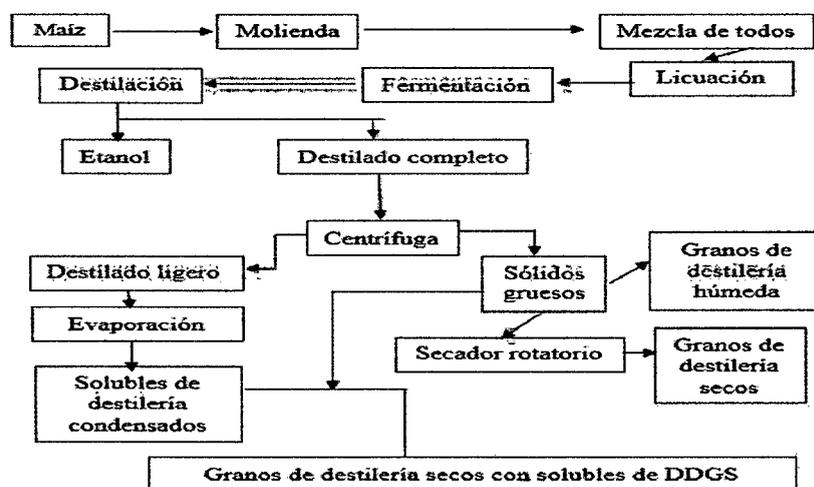
La posibilidad de reducir los costos de producción e incrementar la rentabilidad económica de las explotaciones conlleva a buscar sistemas sostenibles y competitivos, basados en un aprovechamiento eficiente de los recursos como fuentes más baratas de nutrientes para el animal. Por lo cual el presente trabajo de investigación pretende contribuir a aumentar la producción lechera y cubrir deficiencias nutricionales, teniendo en cuenta la adecuada implementación de la ración para vacas en producción (Escurre, 2001):

3.2.8 DDGS:

a. Procedimiento para obtener el DDGS:

El DDGS se obtiene mediante secado de los residuos del proceso de obtención de etanol como biocombustible. Este rápido crecimiento en la industria del etanol es el causante de que los DDGS representen hoy en día una fuente de alimentación muy importante para los rumiantes, por su alta disponibilidad en el mercado, pero sobre todo por su contenido nutricional. Los DDGS contienen 3 veces más proteína, grasa y fibra que el maíz; sin embargo carecen de almidón, luego de comprar el DDGS hay que analizarlo para verificar su composición nutricional y luego adicionarlo a la ración alimenticia (Herrera y Jordán, 2010).

Tabla N° 4. Flujoograma del proceso de producción de etanol y los DDGS.



Fuente: Herrera y Jordán, 2010.

b. Consideraciones a tener en cuenta para la adquisición del DDGS:

Subproducto de destilería obtenido mediante secado de los residuos del proceso de obtención de etanol a partir del grano de maíz. DDGS con especificaciones según declaración obligatoria (RD 1333/99): Proteína bruta, valor de humedad correspondiente. Además se tendrán en cuenta la especificación técnica de la materia prima, normas FEDNA subproducto de cereales: DDGS.

Tabla N° 5. Inspección del DDGS en la recepción.

Control	Características	Nominal	
Órganoléptico y Micrográfico	Producto apelmazado y/o enmohecido	Ausencia	
	Productos ajenos al maíz	Ausencia	
	Partículas quemadas	Ausencia	
	Color	Beige Oscuro	
	Normal Temperatura ambiente-Temperatura del lote	<10 °C	
	Palatabilidad según el color:		
	Normal	Regular	Mala
	Impurezas minerales: Carbonato Cálcico	< 0,5%	

Fuente: Blas et al., 2009.

Tabla N° 6. Especificaciones - Análisis recomendados en el laboratorio.

Análisis %	Proximal: % sobre producto			Ensayos
	Nominal	Tolerancia	Periodicidad	
Humedad		Máx. 12,5	Cada Lote	RD 2257/1994 n°6
Proteína Bruta	24,5	± 2,5	Cada Lote	RD 2257/1994 n°3 NF V 18-120 Dumas
Extracto Etéreo	9,8	± 3	Cada Lote	RD 609/1999 n° 4
Fibra Bruta	8,0	± 2	Cada Lote	RD 2257/1994 n°7
Almidón	8,7	± 2	Nuevo Producto Proveedor	Orden 16.02.00
Cenizas		Máx. 7	Nuevo Producto Proveedor	RD 2257/1994 n°12

Fuente: Blas et al., 2009.

c. Valores nutricionales del DDGS:

Tabla N° 7. Composición Química (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa Verdadera (%)	
10,4	5,88	24,5		75	
FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azú
8,0	36,9	12,5		8,7	2,0

Fuente: Blas et al., 2009.

Tabla N° 8. Perfil de ácidos grasos

	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C>=20
% Grasa verdadera	-	11	-	2	27	56	1	-
% Alimento	-	0,80	-	0,14	1,98	4,12	0,07	-

Fuente: Blas et al., 2009.

Tabla N° 9. Macrominerales %

Ca	P	P Fítico	P disp.	P dis	P dig.	Na	Cl	Mg	K	S
0,14	0,75	0,23	0,62	0,34	0,20	0,05	0,21	0,30	1,00	0,38

Fuente: Blas et al., 2009.

Tabla N° 10. Microminerales y vitaminas (mg/kg)

Cu	Fe	Vit. E	Biotina	Colina
35	240	25	0,20	2000

Fuente: Blas et al., 2009.

d. Composición en aminoácidos del DDGS:

La composición en aminoácidos esenciales (AAE, sin incluir el triptófano) como porcentaje de la proteína bruta (PB) de DDG de maíz, sorgo, trigo, cebada y triticale. Todos ellos contienen solubles añadidos. No se ha encontrado ninguna información sobre los DDG del centeno. El grado de calentamiento que ocurre durante el proceso de secado del coproducto afecta a la concentración de los aminoácidos de estos. En los cuales el contenido en aminoácidos en los granos de destilería de cebada y maíz secos fue superior que en los húmedos. Las diferencias fueron más apreciables en el contenido de lisina, debido a la susceptibilidad de sus grupos amino épsilon a las reacciones de Maillard. El mayor contenido de AAE es de los DDG de sorgo (42,3 % PB), contenidos medios en AAE de los DDGS de maíz y triticale (34,9 y 35,5 %) y contenidos bajos en los DDG de trigo y cebada (27,9 y

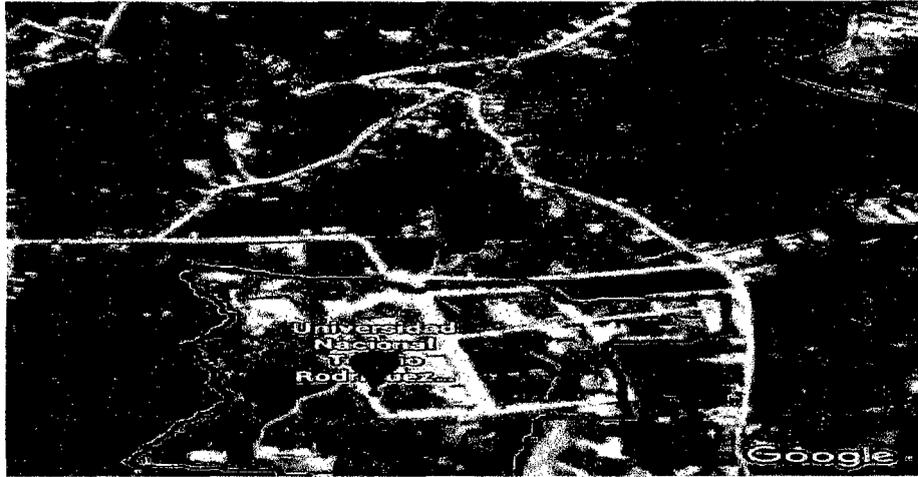


Figura N° 6. Mapa de ubicación del establo lechero de la E.E – Chachapoyas.

4.1.3 Ubicación geográfica y características climáticas:

La Investigación fue realizada en las instalaciones del Establo Lechero de la Estación Experimental Chachapoyas y en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ubicado en el Jr. Higos Urco, a 1.75 km de la ciudad de Chachapoyas capital de la Región Amazonas. El clima es templado moderadamente lluvioso, con amplitud térmica moderada.

Las características son:

- Coordenadas Latitud Sur	:	6° 13' 00"
- Coordenadas de Longitud Oeste	:	77° 51' 00"
- Altitud	:	2,334 m.s.n.m.
- Temperatura máxima promedio	:	19.8 °C
- Temperatura mínima promedio	:	9.2 °C
- Temperatura promedio	:	15 °C
- Humedad relativa anual promedio	:	85 %
- Precipitación promedio anual	:	778 mm.
- Clima	:	Templado – Frio
- Regiones Naturales	:	Quechua Alta

4.1.4 Duración de la investigación:

La investigación, durante la fase campo tuvo una duración de 60 días, entre los meses de noviembre y diciembre del 2015; continuándose posteriormente con el procesamiento de datos, obtención de resultados y elaboración del informe final.

4.2 Material y métodos:

Entre los principales equipos de laboratorio usados en el trabajo de investigación fueron:

4.2.1 Equipos:

- Estufas Ecocell- USA
- Espectrofotómetro de infrarrojo cercano NIR
- Balanza de 100 kg de capacidad
- Balanza digital de precisión de 5 kg de capacidad
- Lactostar
- Picadora

4.2.2 Instrumentos de Laboratorio:

- Cisoles para secado de muestras
- Celdas de muestras para equipo NIR
- Espátula de metal
- Termómetro
- Cuchillos
- Bandejas de aluminio

4.2.3 Materiales:

Materiales de campo y biológico:

- Sacos con capacidad de 50 kg
- Carretilla
- Guantes
- Bandejas de aluminio
- Palana
- Cinta bovinométrica
- Vacas
- DDGS (granos secos de destilería con solubles)
- Alimento balanceado
- Leche

Materiales de oficina:

- Calculadora
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Computador
- Memoria USB
- Impresora
- Papel bond

4.2.4 Metodología:

4.2.4.1 Preparación de las raciones:

Para formular la ración se utilizó un programa computarizado, DAPP Nutrition (Desarrollo de Aplicaciones para Procesos Productivos), en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos, de acuerdo a los requerimientos y al estado de producción que se encuentran las vacas Jersey. La preparación del alimento balanceado se realizó en la planta de alimentos balanceados de la Estación Experimental Chachapoyas de la UNTRM.

Tabla N° 11. Ración alimenticia diaria proporcionada a vacas Jersey.

INGREDIENTES	RACIONES / DÍA DE VACAS DE LA RAZA JERSEY				
	T1	T2	T3	T4	Precio / Kg
Maíz Amarillo	12.0	9.3	6.0	2.3	1.10
Torta Soya Granos	8.7	8.5	8.1	8.2	2.20
Polvillo Arroz 1era	6.7	7.0	4.4	2.4	0.75
Pepa De Algodón	11.8	5.0	2.0	2.0	0.35
Pasta De Algodón	8.0	10.0	10.0	10.0	1.20
Silaje Maíz 1era	20.0	18.0	18.0	18.0	0.12
Heno De Alfalfa	22.0	26.1	34.2	35.0	0.18
Sal Común	0.4	0.4	0.4	0.4	0.25
Carbonato Calcio	0.4	0.4	0.4	0.4	1.00
Bicarbonato Sodio	0.02	0.02	0.02	0.02	6.00
Heno Avena	10.0	10.0	6.0	6.0	0.09
Fosvimin P100	0.3	0.3	0.2	0.2	7.00
DDGS - Maíz Amarillo	-	5.0	10.0	15.0	1.60
Alimento total	100	100	100	100	-
Costos/kg alimento	1.22	1.33	1.34	1.40	-

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y bromatología de Alimentos en la UNTRM.

Tabla N° 12. Composición nutricional de los granos secos de destilería con solubles (DDGS).

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	10.4
Proteína	28.2
Extracto Etéreo (A)	5.67
Extracto Etéreo (B)	6.85
Fibra Cruda	13.62
Cenizas	5.85
Almidón	8.62
Azúcar	2.08
Fibra Detergente Neutro	26.82
Fibra Detergente Ácido	11.33

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y bromatología de Alimentos de la UNTRM.

Tabla N° 13. Composición nutricional de las raciones alimenticias.

NUTRIENTES	RACIONES/DIA DE VACAS RAZA JERSEY			
	T0 SIN DDGS	T1 5 % DDGS	T1 10 % DDGS	T1 15 % DDGS
NOMBRES				
EN Lactación (Mcal)	1.44	1.44	1.44	1.44
Proteína Cruda	15.50	15.50	15.50	15.50
PDR (% PC)	47.54	48.19	47.97	47.49
PNDR (% PC)	51.30	50.69	51.02	51.49
Grasa	4.00	3.00	2.27	2.08
Fibra Cruda	14.00	14.01	14.04	13.96
FDN	29.00	28.15	26.78	26.42
FDN-Forraje	21.50	19.74	19.15	19.34
CNF	22.23	24.46	26.05	26.60
REL. FDA/FDN	74.80	70.14	71.52	73.19
Calcio	0.60	0.62	0.69	0.69
Fosforo	0.45	0.46	0.41	0.39
Sodio	0.22	0.23	0.23	0.23
REL CNF/PDR (%MS)	3.02	3.28	3.50	3.61
PDR (%MS)	8.66	8.65	8.61	8.56
PNDR (%MS)	6.85	6.86	6.89	6.94

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y bromatología de Alimentos de la UNTRM.

4.2.4.2 Análisis químico del concentrado:

Se realizaron los análisis proximales en el equipo NIR en el laboratorio de nutrición animal para determinar el contenido del DDGS para cada uno de los tratamientos.

4.2.4.3 Diseño de investigación:

En el trabajo de investigación utilizo el DBCA (Diseño en Bloques Completamente al Azar).

4.2.4.4 Población, muestra y muestreo:

El estudio se realizó en la estación experimental de Chachapoyas. El análisis de la ración alimenticia se realizó en el laboratorio de nutrición animal, bromatología y alimentos balanceados de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB) de la UNTRM. Se realizó el análisis de la composición nutricional de la leche una vez semanalmente. La muestra estuvo conformada por 03 vacas Jersey, con 3 tratamientos donde cada animal representa un bloque, teniendo una semana de adaptación entre cada tratamiento. El muestreo de animales, se realizaron seleccionando vacas de acuerdo a su estado productivo y periodo de lactancia.

4.2.4.5 Métodos:

Se utilizó el método inductivo, en primer lugar se evaluó la composición bromatológica del DDGS, luego con dicha composición se ingresó en los programas de formulación de raciones para su inclusión de diferentes niveles de DDGS en la alimentación de vacas en producción, luego se evaluó la calidad de la leche y la productividad. También se utilizó el método analítico, evaluando los resultados del efecto de los diferentes niveles del DDGS.

4.2.4.6 Técnicas e instrumentos:

La técnica utilizada, consistió en recoger los datos diariamente para el análisis estadístico, que se registraron en las fichas de control para que finalmente se analicen los resultados de la investigación, donde se consideraron los siguientes criterios de evaluación.

a. Calidad de la leche:

- Procedimiento para determinar la Calidad, densidad y acidez de la leche:

Se realizó con equipos lactostar y lactodensímetro para determinar su composición, densidad y acidez de la leche, dicha evaluación se realizó una vez a la semana.

- El equipo Lactostar:

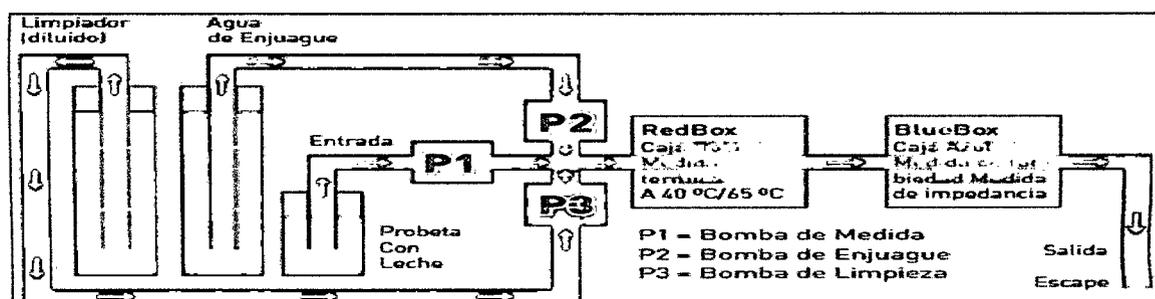
Es un analizador de leche con limpiado, desagüe y calibración del punto cero automáticos para una investigación rápida y exacta de la leche (grasa, proteína, lactosa, extracto seco magro, punto de congelación).

Tabla N° 14: Medidas que se utiliza para determinar los indicadores de calidad de leche.

Ingrediente	Rango Efectivo	Repetibilidad (r)
Grasa:	0.00% hasta 40.00%	± 0.02%
Proteína:	0.00% hasta 10.00%	± 0.03%
Lactosa:	0.00% hasta 10.00%	± 0.03%
SNF: (extracto seco magro)	0.00% hasta 15.00%	± 0.04%
Minerales/Valor Guía	0.01 % hasta 5.00%	± 0.02%

Fuente: Topel, 1992.

1. La repetibilidad entre el 0 y el 8 % de grasa asciende al $\pm 0,02$ %. En un margen de medición superior, del 8 al 40 % de grasa, la repetibilidad asciende a $\pm 0,2$ %. La resolución de medición asciende a 0.01% y la exactitud depende de la calibración aplicada.
2. El procedimiento del análisis de la leche en el equipo de lactostar primero se realizó la calibración del equipo, luego se comienza con el análisis de cada una de las muestras a evaluar y para cada análisis se limpia el equipo.



Fuente: Topel, 1992.

b. Parámetros de producción:

El período experimental fue de 21 días, considerando una fase previa de 1 semana de adaptación durante la cual se incrementará paulatinamente en la ración alimenticia las cantidades de DDGS establecidas para cada tratamiento [T₀ 0% DDGS], [T₁ 5% DDGS], [T₂ 10 % DDGS], [T₃ 15 % DDGS]. Una de las variables a evaluar fue la producción de leche, el cual fue diariamente.

Procedimiento para determinar consumo semanal de alimentos:

El consumo semanal de alimento se determinará tomando los datos de los registros diarios de alimento consumido.

$$\text{Consumo diario} = \text{Alimento proporcionado} - \text{Alimento no consumido}$$

c. Procedimiento para determinar ganancia de peso:

Se considerará el peso inicial, después se realizará el control del peso cada 7 días. La ganancia de peso se calculará a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia media diaria} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de días del proceso}}$$

d. Procedimiento para determinar conversión alimenticia:

Se tomará en cuenta la cantidad de alimento consumido y la producción de litros de leche producidos por semana, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión / kg. leche} = \frac{\text{Total kg de alimentos}}{\text{Total kg de leche}}$$

4.2.4.7 Análisis de datos:

En la presente investigación se utilizó el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), para medir los parámetros productivos, composición y la calidad de la leche, considerando como variables el efecto de los diferentes niveles de DDGS en cada tratamiento. Los efectos lineales y cuadráticos del número de parto, edad de la vaca y días de lactancia se considerarán como co-variables y dentro del error se incluyeron los efectos animales y las semanas experimentales. Luego se realizó un análisis de varianza según DBCA con cuatro tratamientos y con una repetición por tratamiento. Para el procesamiento estadístico de datos, se utilizará el software estadístico Statistix versión-15, y las diferencias entre medias de los tratamientos se determinaron según Tuckey.

Tabla N° 15. Niveles que intervienen en el estudio de investigación.

Diseño en bloques completamente al azar (DBCA).

BLOQUES (Momento de lactación)	TRATAMIENTO	DESCRIPCION
Semana 16	Testigo	Ración alimenticia
Semana 18	T1	Ración alimenticia con 5% de DDGS
Semana 20	T2	Ración alimenticia con 10% de DDGS
Semana 22	T3	Ración alimenticia con 15% de DDGS

Modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

Donde:

Y_{ij} es el número de UFC observado con la i -ésima solución, j –ésimo día (bloque)

μ es el efecto de la media general.

T_i es el efecto de la i -ésima solución

β_j es el efecto del j –ésimo bloque (semana de lactación)

E_{ij} es el efecto del error experimental con la i -ésima solución, j –ésimo día (bloque)

$t = 4$ (Número de tratamientos)

$b = 3$ (Número de días o bloques)

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) para determinar las diferencias significativas entre tratamientos:

Nivel de significación (α): 5%

Nivel de confianza ($1-\alpha$): 95%

Comparación de medias:

En el trabajo de investigación se obtuvo variaciones significativas porque se comparan y se obtienen preguntas para analizar en resultados significativamente diferentes, mediante el método de Tukey; con un nivel de significancia del 0,05. Se utilizó el análisis de variancia para determinar las diferencias significativas de los tratamientos ($\alpha= 0.05$) y la prueba estadística de Tuckey para la diferencia entre las medias de los tratamientos para los parámetros en estudio (Calzada, 1970).

V. RESULTADOS

En las figuras, se presentan los diferentes resultados de los parámetros productivos de vacas Jersey durante el 3º tercio de lactación, con tratamientos testigo, 5, 10 y 15% de DDGS en la ración alimenticia por cada tratamiento.

En la figura N° 7, se muestra que el T3 tiene un mayor consumo de alimento con respecto a los demás tratamientos determinada mediante el consumo promedio diario con diferencias significativas entre ambos tratamientos, presentando así el T3 un consumo total de 209.

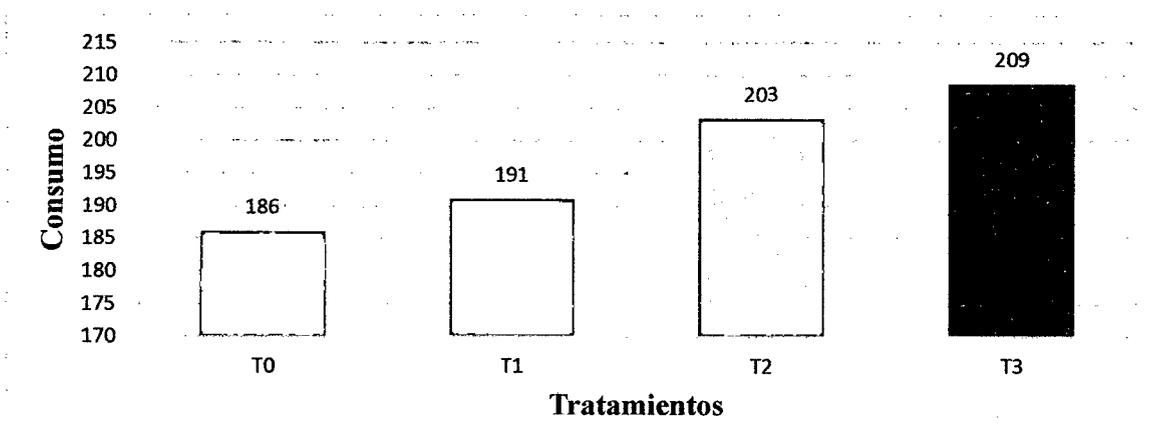


Figura N° 7. Consumo de alimento.

En Tabla N° 16, se observa que el tratamiento 1 y 2 no hay diferencias altamente significativas, mientras que en el T0 y T3 si presentan diferencias significativas con respecto a los tratamientos 1 y 2.

- El promedio total de consumo de alimento de los tratamientos fue de 197 kg.

Tabla N° 16. Comparación de Medias Tukey de consumo de alimento.

Tratamientos	Consumo total (Media)
T0 (0 % de DDGS)	186a
T1 (5% de DDGS)	191b
T2 (10% de DDGS)	203bc
T3 (15% de DDGS)	209d

Fuente: Elaboración propia (Statistix 8.0).

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

Letras iguales indican diferencias no significativas > 0.05

En la figura N° 8, se muestra que el T3 tiene un mayor consumo de materia seca con respecto a los demás tratamientos determinada mediante el consumo promedio diario con diferencias significativas entre ambos tratamientos, presentando así el T3 un consumo total de 14 kg.

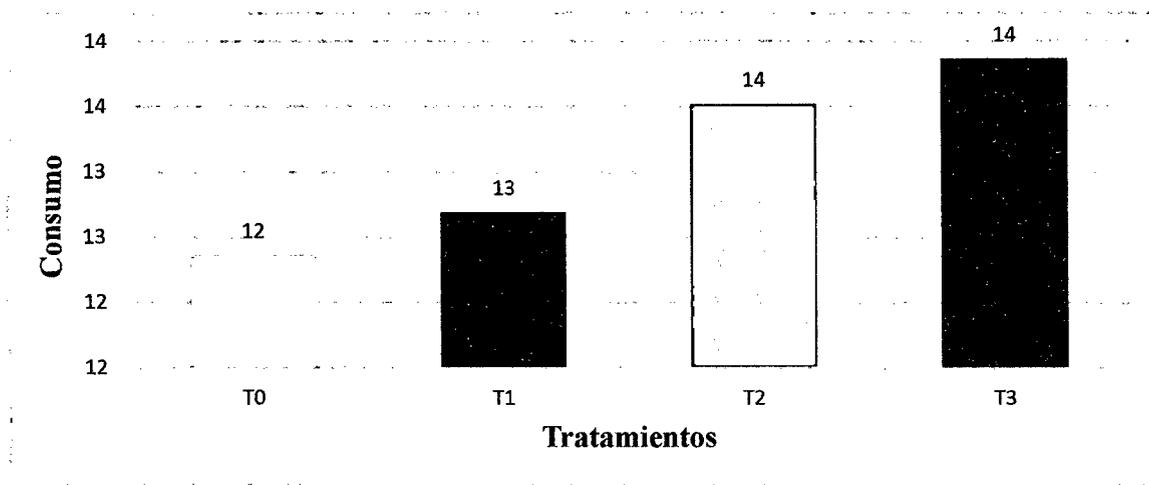


Figura N° 8. Consumo de materia seca.

En Tabla N° 17, se observa que el tratamiento 1 y 2 no hay diferencias altamente significativas, mientras que en el tratamiento testigo y T3 si presentan diferencias significativas con respecto a los tratamientos 1 y 2.

- El promedio total de materia seca de cada tratamiento fue de 13.1 Kg/día.

Tabla N° 17. Comparación de Medias Tukey sobre el consumo de materia seca.

Tratamientos	Consumo de materia seca (Media)
T0 (0 % de DDGS)	12a
T1 (5% de DDGS)	13b
T2 (10% de DDGS)	14bc
T3 (15% de DDGS)	14d

Fuente: Elaboración propia (Statistix 8.0).

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

Letras iguales indican diferencias no significativas > 0.05

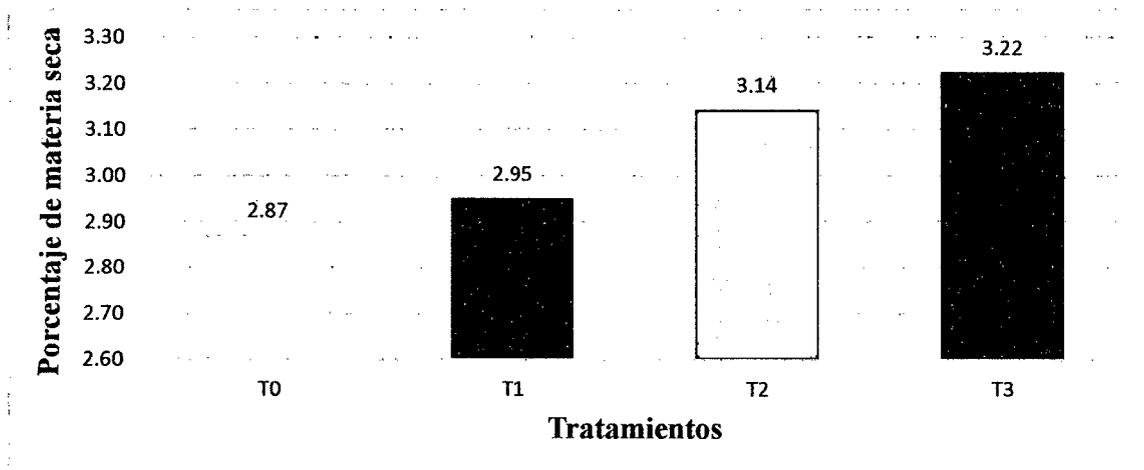


Figura N° 9. Porcentaje de materia seca en comparación con el peso vivo.

En tabla N° 18, se observa que el tratamiento 1 y 2 no hay diferencias altamente significativas, mientras que en el T0 y T3 si presentan diferencias significativas con respecto a los tratamientos 1 y 2.

- El promedio total de materia seca en comparación al peso vivo fue de 3.03 %.

Tabla N° 18. Comparación de Medias Tukey el % de materia seca en comparación al peso vivo.

Tratamientos	Porcentaje de materia seca (Media)
T0 (0 % de DDGS)	2.87a
T1 (5% de DDGS)	2.95bc
T2 (10% de DDGS)	3.14bc
T3 (15% de DDGS)	3.22d

Fuente: Elaboración propia (Statistix 8.0).

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

Letras iguales indican diferencias no significativas > 0.05

En la figura N° 10, se muestra que el T2 muestra una mayor producción total de leche con respecto a los demás tratamientos determinada mediante la producción promedio, con diferencias significativas entre ambos tratamientos, presentando el T2 un total de 325 litros.

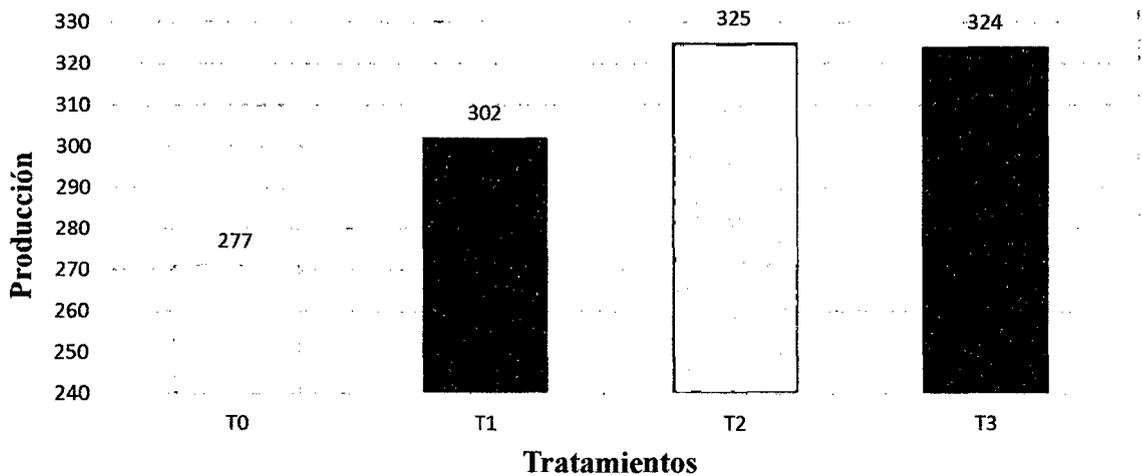


Figura N° 10. Producción de leche.

En la tabla N° 19, el tratamiento 3 con una mínima diferencia significativa con respecto al tratamiento 2. En cambio en el tratamiento testigo y el T1 muestran altamente diferencias significativas con respecto al tratamiento 2.

- La producción total de leche por semana fue de 1228 litros.
- El promedio de la producción de leche/semana fue de 307 litros.

Tabla N° 19. Comparación de Medias Tukey de la producción de leche.

Tratamientos	Producción de leche (Media)
T0 (0 % de DDGS)	277a
T1 (5% de DDGS)	302b
T2 (10% de DDGS)	325c
T3 (15% de DDGS)	324cd

Fuente: Elaboración propia (Statistix 8.0).

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

Letras iguales indican diferencias no significativas > 0.05

En la figura N° 11, se muestra la corrección de la curva de lactancia de las vacas Jersey, realizar la corrección es muy importante ya que nos permite determinar la disminución de la producción (mes, semana y día) conforme la vaca produce en sus etapas primer, segundo y tercer tercio de lactación.

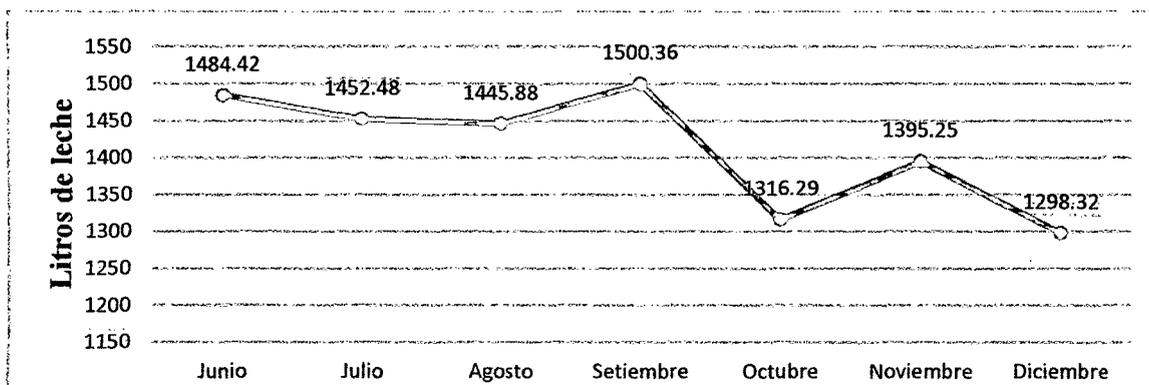


Figura N° 11. Corrección a la curva de lactancia.

En la figura N°12, se muestra que el tratamiento 2 y 3 tienen una mayor ganancia de peso con respecto a los demás tratamientos determinada mediante el consumo alimenticio, mientras que en el T0 y el T1 muestran diferencias numéricas entre ambos tratamientos, con respecto a los tratamientos 2 y 3 que presentaron una ganancia de peso de 2.7 kg.

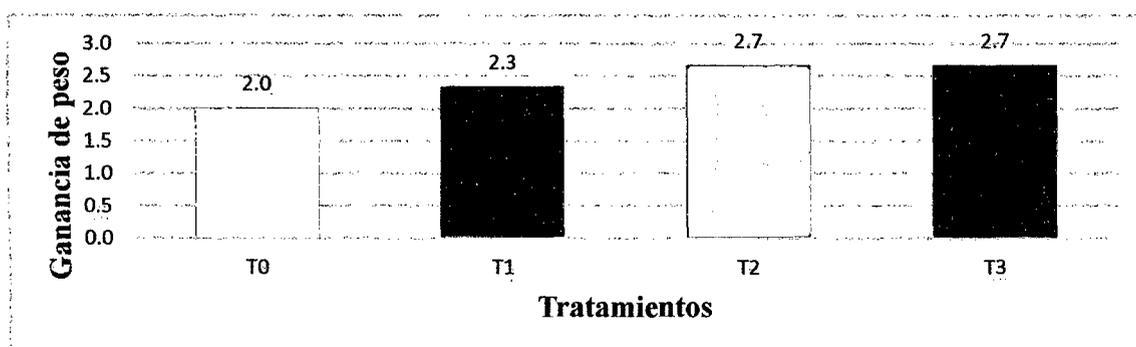


Figura N° 12. Ganancia de peso/semana de vacas Jersey.

En la figura N° 13, se muestra que el T0 y el T1 muestran un mayor porcentaje de grasa con respecto a los demás tratamientos determinada mediante el análisis de la calidad de leche, mientras que los tratamientos 2 y 3 muestran diferencias numéricas entre ambos tratamientos, con respecto al T0 y el T1 que presentaron un porcentaje de grasa el T testigo = 4.3% y el T1 = 4.3%.

- El promedio total del % de grasa de la leche por tratamiento fue de 3.97%.

Al respecto es necesario indicar que los resultados del % de grasa, fueron bajas debido a que en el T2 y T3 probablemente se debe a que las vacas presentaron problemas de mastitis durante dos semanas, dificultando la producción y el contenido de sólidos en la leche.

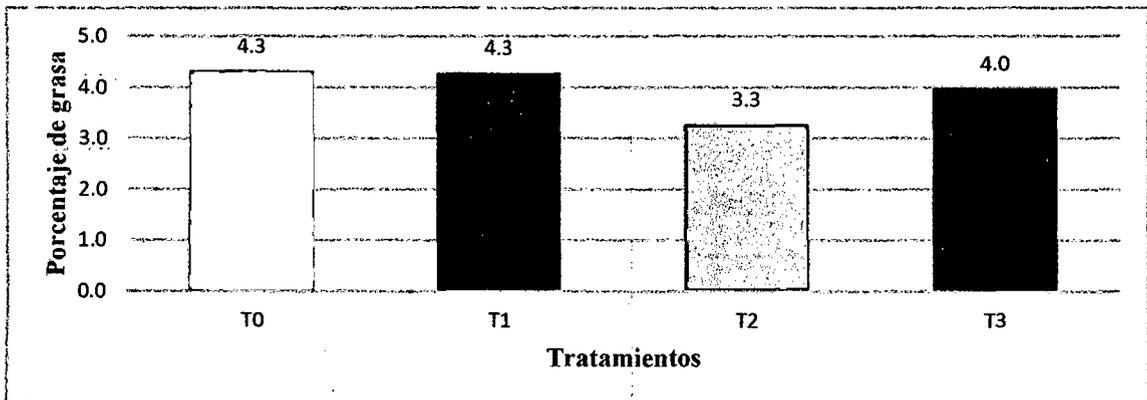


Figura N° 13. Porcentaje de grasa de la leche.

En la figura N° 14 se muestra que el T1 muestra un mayor porcentaje de sólidos totales con respecto a los demás tratamientos determinada mediante el análisis de la calidad de leche, con diferencias significativas entre los demás tratamientos, presentando así el T1 un mayor porcentaje de sólidos totales de 14.3%.

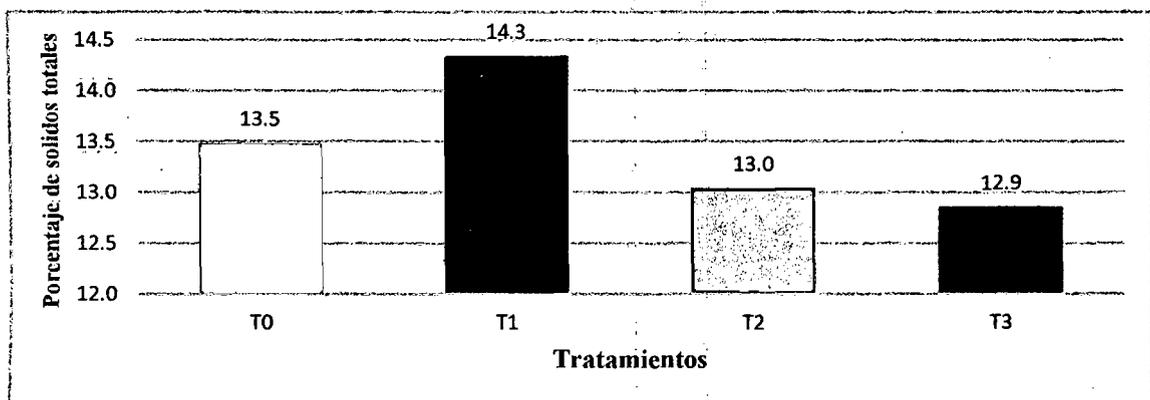


Figura N° 14. Porcentaje de sólidos totales de la leche.

En la figura N° 20, se muestra que en el T0 y el T2 muestran mínimas diferencias significativas, con respecto al T3 presentó un porcentaje de sólidos totales de 12.9%.

- El promedio de los sólidos totales de la leche en los tratamientos fue de 13.43%. Al respecto es necesario indicar que los resultados de sólidos totales, su bajo contenido en el T2 y T3 se deben probablemente a que las vacas presentaron problemas de mastitis durante dos semanas.

Tabla N° 20. Comparación de Medias Tukey del porcentaje de solidos totales.

Tratamientos	Porcentaje de solidos totales (Media)
T0 (0 % de DDGS)	13.5bc
T1 (5 % de DDGS)	14.3d
T2 (10 % de DDGS)	13.0b
T3 (15 % de DDGS)	12.9a

Fuente: Elaboración propia (Státistix 8.0).

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

Letras iguales indican diferencias no significativas > 0.05

En la figura N° 15, se muestra que en el T0 y el T1 presentan diferencias numéricas en el porcentaje de proteína con respecto a los demás tratamientos, determinada mediante el análisis de la calidad de leche.

Los tratamientos 2 y 3 presentan diferencias numéricas con respecto al T0 que presento 3.8% de proteína y el T3 presento un 3.6% de proteína.

= El promedio total de la proteína de la leche de los tratamientos fue de 3.6%.

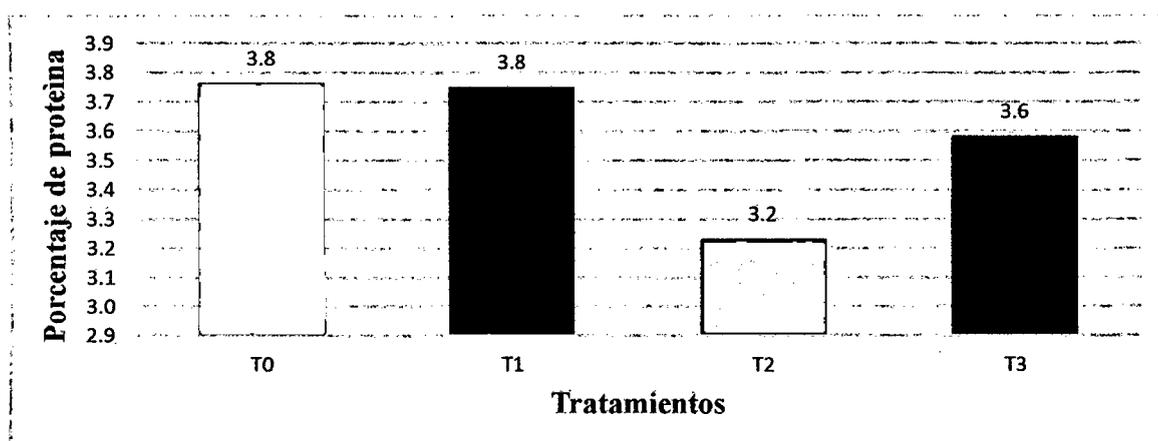


Figura N° 15. Porcentaje de proteína de la leche.

VI. DISCUSIONES

6.1 Consumo total de alimentos.

El mayor consumo de alimento se obtuvo en el T3 con un 15% de DDGS; teniendo en promedio 208.67 kg de alimento consumido/vaca/semana. El consumo de alimento en el T0, T1, T2 y T3 están dentro de los parámetros normales, a pesar de ser una ración nueva y el T0 no presenta en su composición DDGS, la cual requiere de un cierto tiempo para que la ración alimenticia se vuelva apetecible para las vacas, debido que entre los tratamientos el consumo promedio diario están en rango de 25 – 30 kg/vaca/día. Esto es corroborado por Macaya y Rojas 2009, quienes tuvieron resultados similares a evaluar los efectos de DDGS en la alimentación.

6.2 Consumo total de materia seca.

El mayor consumo de materia seca se obtuvo en el T3 con un 15% de DDGS; teniendo en promedio 13.9 kg de materia seca/vaca/día.

El consumo de materia seca en todos los tratamientos están dentro de los parámetros normales, en el T0 los resultados son similares a los reportados por el FEDNA, 2014, a pesar de ser una ración nueva y el T0 no contiene en su composición DDGS, la cual requiere de un cierto tiempo para que la ración alimenticia se vuelva apetecible para las vacas, debido a que entre los tratamientos el consumo promedio diario están en rango de 12- 18 kg/vaca/día, esto es corroborado por Díaz y García, 2014; quienes al utilizar DDGS en la ración alimenticia obtuvieron un consumo de materia seca de 12,9 kg a 17 kg/vaca/día.

6.3 Porcentaje de materia seca en comparación al peso vivo.

El mayor porcentaje de materia seca se obtuvo en el T3 que contiene 15% de DDGS; teniendo en promedio 3.2% de materia seca/vaca/día.

El porcentaje de materia seca por T0, T1, T2 y T3 fueron de 1.8 – 3.5%, por lo tanto los resultados obtenidos son aceptables y comparados con lo reportado por FEDNA, 2014.

6.4 Producción total de leche.

La mayor producción de leche se obtuvo en el T2 que contiene 10% de DDGS; teniendo en promedio 324.6 litros/vaca/semana teniendo una mínima diferencia con el T3 esto se debe a que la curva de lactación de las vacas fue decayendo debido a que se encontraban en el último

periodo de lactación cercanos al periodo de secado; al respecto Walstra 2001, menciona que la cantidad de leche producida por una vaca va creciendo, en general, de la primera a la sexta lactación; para luego empezar a disminuir a partir de la séptima y caer bruscamente después de la undécima lactación, corroborado los datos obtenidos en la presente investigación.

6.5 Ganancia de peso.

La mayor ganancia de peso se obtuvo en el T2 y T3 quienes contienen 10% y 15% de DDGS; teniendo en promedio 2.7 kg /vaca/día.

Los resultados obtenidos de ganancia de peso de los tratamientos son adecuados ya que las vacas 042 y 044 que se utilizaron en la investigación obtuvieron una mejor ganancia de peso debido a que en el proceso de evaluación fueron detectadas su preñez mediante el uso de la ultrasonografía, por lo tanto al desarrollar el feto en el vientre de la vaca también se obtendrán un mayor peso en cada control que se haga a dichos animales, al respecto Davis 2008, según las tablas FEDNA 2014; menciona que la ganancia de peso depende de elaborar la ración alimenticia de acuerdo a las necesidades nutricionales del animal.

6.6 Porcentaje total de grasa.

El mayor porcentaje de grasa se obtuvo en el T1 que contiene 5% de DDGS; teniendo en promedio 4.3 % de grasa/vaca/semana. Al respecto Vásconez 2013, menciona que el porcentaje de grasa en vacas Jersey sus parámetros normales van de 3.5 a 4.5%, por lo tanto los resultados obtenidos están dentro de estos rangos, además en el T2 se obtuvo un porcentaje menor de grasa debido a que las vacas presentaron mastitis, habiéndose afectado el porcentaje de grasa y por ende la calidad de la leche.

6.7 Porcentaje de sólidos totales de la leche.

El mayor porcentaje de sólidos totales se obtuvo en el T1 que contiene 5% de DDGS; teniendo en promedio 13.5 % de sólidos/vaca.

En el porcentaje total de sólidos totales se calcula mediante la sumatoria del extracto seco magro y la grasa de la leche de las vacas. Los tratamientos 1,2 y 3 también presentaron resultados adecuados. Los sólidos totales tienen gran importancia debido a que actualmente la industria láctea como Gloria dan mayor validez a la leche que contiene un buen contenido de sólidos

totales, esto es corroborado por Macaya y Rojas 2009, quienes demostraron que al aumentar el nivel de inclusión de DDGS mayor de 17% en la ración, el porcentaje de sólidos totales en la leche comienza a disminuir afectando la calidad de la leche.

6.8 Porcentaje de proteína de la leche.

El mayor porcentaje de proteína se obtuvo en el T1 que fue de 3.8%; al respecto Vásconez 2013, afirma que el porcentaje normal de proteína en la leche de vacas jersey va de 3.6 a 3.9% respecto a las demás razas de vacas lecheras. Por lo tanto el resultado obtenido está dentro de los valores normales. En el T2 y T3 el porcentaje de la proteína son menores, debido a que la grasa al igual que la proteína disminuye cuando la vaca presenta mastitis, ya que cuando hay un aumento del pH la proteína se desnaturaliza y esto afecta en general a la composición de la leche.

6.9 Conversión alimenticia:

El promedio de la conversión alimenticia de los tratamientos fue de 1.5 litros/kg de materia seca, por lo que se puede considerar un valor normal y aceptable. Al respecto Troncoso 2008, menciona que la conversión alimenticia de una vaca ideal productora de leche debe ser que por cada kg de M.S consumida debe producir de 1.4 a 1.8 litros de leche.

6.10 Diseño estadístico:

En el análisis estadístico del Diseño en Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A), el efecto bloque (semana de lactación) no fue estadísticamente significativo, por lo tanto los análisis estadísticos de cada variable fueron analizados en un Diseño Completamente al Azar (D.C.A); debido a que la fuente de variación (bloque) disminuye los grados de libertad del error.

VII. CONCLUSIONES

- Los granos secos de destilería con solubles (DDGS) son una buena fuente de proteína, grasa, fósforo y energía para vacas en lactación. Se pueden incluir hasta en un 15% en la ración sin disminuir el consumo de materia seca, producción de leche o el porcentaje de grasa y proteína láctea. Los DDGS son una buena fuente de proteína no degradable en el rumen (PNDR), o de proteína de sobrepaso para ganado. Al respecto Macaya y Rojas 2009, también definieron al DDGS con las mismas características proteicas.
- El DDGS es un alimento palatable debido que las vacas Jersey del establo de la UNTRM no tuvieron ningún inconveniente para poder consumirlo. Además el cambio de ración alimenticia de las vacas en los tratamientos no afectó en la ganancia de peso y el consumo, esto es corroborado por Blas et al. 2009, quien definió a los granos secos de destilería como sub producto palatable.
- El DDGS utilizado en los tratamientos ha mejorado la productividad de leche, teniendo como resultado en el tratamiento 2 al 10% que tuvo un mayor rendimiento productivo, pero al utilizar el DDGS al 15% también se obtuvo buenos rendimientos productivos a pesar que las curvas de lactación empezaron a declinar porque las vacas se encontraron en el tercer tercio de lactación.
- En el análisis de la calidad de leche los resultados obtenidos en su mayoría son favorables pero cuando se utiliza 15% - 20% de DDGS debemos manejar una buena ración alimenticia porque de lo contrario hay una variación en los componentes de la leche. Por lo que la inclusión de 15% de DDGS permite reducir la utilización de ingredientes típicos (soya, maíz, grasas sobrepasantes), y así disminuir el costo de alimentos balanceados. Sin embargo tiene sus limitaciones, por el alto contenido de ácidos grasos insaturados, bajo contenido de lisina y la variabilidad del producto, esto puede ser corroborado por Macaya y Rojas, 2009.

VIII. RECOMENDACIONES

- Es muy importante la utilización de DDGS en la ración alimenticia de vacas lecheras en producción debido a que es un subproducto que nos permite incrementar la producción de leche y mejora su calidad, por ende aumenta el precio y económicamente es favorable.
- El DDGS se debe utilizar en vacas que nos presenten una buena y adecuada genética animal para de esta manera obtener resultados esperados.
- Es necesario realizar el análisis de la composición nutricional de cada uno de los componentes de las raciones alimenticias para determinar el aporte nutricional, por lo tanto se sugiere realizar un mayor número de nuevas investigaciones utilizando DDGS y así conocer con mayor detalle sus aportes nutricionales.
- Se recomienda ampliar la investigación con un mayor número de animales para obtener mayores resultados y además es necesario utilizar en todas las etapas de producción los DDGS, con la finalidad de evaluar el aporte en la producción lechera.
- Se debe formular raciones alimenticias de acuerdo a la edad del animal y la etapa de producción en que se encuentran para que así de esta manera obtener parámetros productivos acordes a cada etapa productiva.
- Evaluar el DDGS en estadios como en animales de crecimientos, terneros, toros.
- Probar el efecto del DDGS con otras razas diferentes a la Jersey.
- Para nuevos diseños experimentales con vacas en producción con unidades experimentales uniformes se debe utilizar como mínimo 10 grados de libertad de error, para tener una mayor confiabilidad de los resultados.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeyda, J. (2012). *Producción de ganado vacuno en sierra*. Lima , Perú. Pp 6, 28-36.
- Blas et al., (2009). *DDGS de maíz (granos de destilería, DDG, y solubles, DDS)*. Universidad Politécnica de Madrid, España. España. Leído el 5 de Diciembre del 2015.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942010000300008&script=sci_arttext
- Calzada, J. (1970). *Métodos estadísticos para las investigaciones*. Perú. Leído el 15 de Diciembre del 2015.
http://bibadm.ucla.edu.ve/cgi-win/be_alex.exe?Autor=Calzada+Benza,+Jos%E9&Nombrebd=BIBADM
- Davis, L. (2008). *Sistemas de alimentación*. EE.UU. Leído el 14 de Noviembre del 2015.
http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/81-alimentacion.pdf
- Díaz, F y García, A. (2012). *Granos de destilería de maíz parcialmente desengrasados en dietas de vacunos lecheros*. EE.UU. Leído el día 20 de Noviembre del 2015.
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/nutricion/articulos/granos-destileria-maiz-parcialmente-t4625/141-p0.htm>
- Díaz, F y García, A. (2014). *Uso de granos de destilería obtenidos de diferentes cereales en vacuno lechero*. EE.UU. Leído el 29 de Noviembre del 2015.
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12959/articulos-nutricion/uso-de-granos-de-destileria-obtenidos-de-diferentes-cereales-en-vacuno-lechero.html>
- Escurra, E. (2001). *Situación de la ganadería lechera en Cajamarca*. Perú. Leído el 3 de diciembre del 2015.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a04v12n2.pdf>
- Flores, A. (2001). *Producción lechera en la irrigación de Majes-Arequipa un sistema de alimentación para vacas lecheras en áreas de irrigación*. Perú. Leído el 3 de diciembre del 2015.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200003

- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). (2014). *Tablas de composición y valor nutritivo de forraje*. (2ª. ed.) Madrid, España. Pp. 42.
- Herrera, J. y Jordán, H. (2010). *Granos de destilería, una alternativa viable para la producción de leche vacuna*. Cuba. Leído el día 5 de Diciembre del 2015.
<http://www.redalyc.org/pdf/1930/193015662001.pdf>
- Kleinschmit, J. (2009). *Uso de granos de destilería obtenidos de diferentes cereales en vacuno lechero*. EE.UU. Leído el 20 de Febrero del 2016.
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12959/articulos-nutricion/uso-de-granos-de-destileria-obtenidos-de-diferentes-cereales-en-vacuno-lechero.html>
- Macaya, S. y Rojas, A. (2009). *Uso de granos secos con solubles (DDGS) provenientes de la destilería del maíz en suplementos para vacas lactantes en pastoreo de estrella Africana (Cynodon nlemfluensis)*. África. Leído el día 20 de Noviembre del 2015.
<http://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/13877/browse?value=granos+de+destiler%C3%A9a+Da&type=subject>
- Márquez, J. (2013). *Generalidades de la raza bovino*. Chile. Leído el 15 de Febrero del 2016.
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.pe/2013/10/jersey.html>
- Morales, S y Sol, M. (1999). *Factores que afectan a la composición de la leche*. Leído el 13 de 21 de Diciembre del 2015.
http://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9670%2526ISID%253D459,00.html
- Peneer, B. (2009). *Uso de granos de destilería obtenidos de diferentes cereales en vacuno lechero*. EE.UU. Leído el 20 de Febrero del 2016.
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12959/articulos-nutricion/uso-de-granos-de-destileria-obtenidos-de-diferentes-cereales-en-vacuno-lechero.html>
- Soto, C. y Reinoso, V. (2012). *Suplementación del ganado en situaciones de sequía*. Uruguay. Leído el 29 de enero del 2016.
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/suplementacion-ganado-carne-situaciones-t3133/141-p0.htm>

- Topel, A. (1992). *Catálogo de laboratorio - análisis para lácteos*. Alemania. Pp36 – 37.
- Troncoso, H. (2008). *Uso de la urea en la alimentación de los rumiantes*. México. Leído el 10 de Enero 2016.
<http://bmeditores.mx/uso-urea-en-alimentacion-rumiantes/>
- Vargas, T. (2000). *Calidad de la leche: Visión de la industria láctea*. In X Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare. Volumen de Memorias. Conferencia. Pp. 297-302.
- Vásconez, F. (2013). *Contenido de butirato en la grasa láctea: meta análisis*. Tesis de Magister. Universidad Austral de Chile. Pp 17-26.
- Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Colombia. Leído el 27 de Noviembre del 2015.
http://www.editorialacribia.com/0_Resources/Ciencia_Tecnologia_Alimentos.pdf
- Weiss P, (1989). *Uso de granos de destilería obtenidos de diferentes cereales en vacuno lechero*. Leído 20 de Febrero del 2016.
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12959/articulos-nutricion/uso-de-granos-de-destileria-obtenidos-de-diferentes-cereales-en-vacuno-lechero.html>.
- Westreicher, E. y Kaiser, R. (2014). *Efecto de la alimentación con granos de destilería con solubles en rendimiento y composición de la leche de vacas en mitad de la lactancia y en la digestibilidad en ovinos*. Alemania. Leído el 10 de Marzo del 2016.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23808383>

X. ANEXOS

Tabla N° 21. Consumo de alimento de vacas Jersey por tratamiento, durante el 3° tercio de lactación quienes recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.

TRATAMIENTOS	DÍAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	26/10 2015	27/10 2015	28/10 2015	29/10 2015	30/10 2015	31/10 2015	01/11 2015		
T0 0% DDGS	VACAS									
	42	22	24	25	25.5	26	26.75	28	177.25	25.32
	44	23	24	26	27	27.5	28	29	184.5	26.36
	46	24	26	27	29	29.75	30	30.5	196.25	28.04
TRATAMIENTOS	DÍAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	02/11 2015	03/11 2015	04/11 2015	05/11 2015	06/11 2015	07/11 2015	08/11 2015		
T0 5% DDGS	VACAS									
	42	24.5	25	26.5	27	28	28.65	29.45	189.1	27.01
	44	24	24	25.6	26.5	27	29	30	186.1	26.59
	46	25	27	26	27.5	28	31	33	197.5	28.21
TRATAMIENTOS	DIAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	09/11 2015	10/11 2015	11/11 2015	12/11 2015	13/11 2015	14/11 2015	15/11 2015		
T0 10% DDGS	VACAS									
	42	26	27	27.5	29	28.5	30	32	200	28.57
	44	26.5	27	27.5	28	30	30.5	32.5	202	28.86
	46	27	27.5	28	29	31.5	32	33	208	29.71
TRATAMIENTOS	DIAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	16/11 2015	17/11 2015	18/11 2015	19/11 2015	20/11 2015	21/11 2015	22/11 2015		
T0 15% DDGS	VACAS									
	42	28	28.75	29.3	30.6	30	30.87	31.45	208.97	31.37
	44	26.8	27.5	28.4	28.95	29.35	29.9	31.1	202	30.75
	46	28.6	29.2	30.35	30.95	31.5	31.75	32.4	214.75	32.59

Tabla N° 22. Producción de leche por día de vacas Jersey por tratamiento, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.

TRATAMIENTOS	DÍAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	26/10 2015	27/10 2015	28/10 2015	29/10 2015	30/10 2015	31/10 2015	01/11 2015		
T0 0% DDGS	VACAS									
	42	9.75	11.10	11.9	10.65	12.1	12.30	10.8	78.6	11.23
	44	8.1	9.75	10.2	9.6	9.45	10.90	9.2	67.2	9.60
	46	18.1	18.15	18.3	19.75	19.75	20.45	17.4	131.3	18.76
TRATAMIENTOS	DÍAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	02/11 2015	03/11 2015	04/11 2015	05/11 2015	06/11 2015	07/11 2015	08/11 2015		
T0 5% DDGS	VACAS									
	42	11.2	11.20	14.6	11.9	12.8	13.70	12.2	87.6	12.51
	44	10.2	10	11.7	11.7	12.4	11.85	11.3	79.15	11.31
	46	19.2	18.90	19.4	17.4	20.60	21	18.3	134.8	19.26
TRATAMIENTOS	DIAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	09/11 2015	10/11 2015	11/11 2015	12/11 2015	13/11 2015	14/11 2015	15/11 2015		
T0 10% DDGS	VACAS									
	42	124	12.10	13.9	13.3	11.65	11.65	14	89	12.7
	44	12	11.15	13.5	11.3	12.4	10.95	13.4	84.7	12.1
	46	21	20.85	21.9	21.85	22.25	19.5	23.5	150.85	21.6
TRATAMIENTOS	DIAS	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	PROMEDIO
	FECHA	16/11 2015	17/11 2015	18/11 2015	19/11 2015	20/11 2015	21/11 2015	22/11 2015		
T0 15% DDGS	VACAS									
	42	13.7	11.45	11.9	12.65	12.9	12.65	13.7	88.95	12.71
	44	12.5	13.2	12.7	11.65	7.25	11.55	11.7	80.55	11.51
	46	22.4	23.35	23.2	20.5	21.60	23.4	20.5	154.95	22.14

Tabla N° 23. Análisis de la calidad de la leche por semana de vacas Jersey por tratamiento en el equipo de Lactostar, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.

TO 0% DDGS – COMPOSICION DE LA LECHE									
FECHA	VACAS	T °C	GRASA	E.S.M	PROTEINA	LACTOSA	DENSIDAD	P.C. C	MINERALES
26/10 2015	42	21.9	3.19%	10.11%	3.81%	5.57%	1.0326	-0.440	0.42%
26/10 2015	44	21.9	3.10%	10.51%	3.96%	5.79%	1.0330	-0.459	0.41%
26/10 2015	46	21.8	4.06%	9.46%	3.52%	5.17%	1.0278	-0.461	0.50%
TO 5% DDGS – COMPOSICION DE LA LECHE									
FECHA	VACAS	T °C	GRASA	E.S.M	PROTEINA	LACTOSA	DENSIDAD	P.C. C	MINERALES
26/10 2015	42	20.8	3.89%	10.36%	3.89%	5.69%	1.0315	-0.454	0.38%
26/10 2015	44	20.6	4.40%	9.89%	3.70%	5.40%	1.0290	-0.454	0.41%
26/10 2015	46	20.8	4.67%	9.80%	3.66%	5.34%	1.0283	-0.454	0.41%
TO 5% DDGS – COMPOSICION DE LA LECHE									
FECHA	VACAS	T °C	GRASA	E.S.M	PROTEINA	LACTOSA	DENSIDAD	P.C. C	MINERALES
26/10 2015	42	21.0	3.85%	8.82%	3.19%	4.66%	1.0244	-0.392	0.35%
26/10 2015	44	20.8	3.84%	8.98%	3.36%	4.92%	1.0262	-0.437	0.46%
26/10 2015	46	20.9	5.16%	8.47%	3.15%	4.60%	1.0226	-0.399	0.34%
TO 5% DDGS – COMPOSICION DE LA LECHE									
FECHA	VACAS	T °C	GRASA	E.S.M	PROTEINA	LACTOSA	DENSIDAD	P.C. C	MINERALES
26/10 2015	42	20.7	2.96%	9.90%	3.71%	5.45%	1.0308	-0.461	0.49%
26/10 2015	44	20.3	2.85%	10.30%	3.87%	5.68%	1.0325	-0.470	0.48%
26/10 2015	46	20.5	4.02%	8.53%	3.17%	4.65%	1.0242	-0.426	0.46%
TO 5% DDGS – COMPOSICION DE LA LECHE									
FECHA	VACAS	T °C	GRASA	E.S.M	PROTEINA	LACTOSA	DENSIDAD	P.C. C	MINERALES
26/10 2015	42	21.0	4.13%	10.15%	3.84%	5.60%	1.0304	-0.394	0.19%
26/10 2015	44	20.9	4.37%	9.70%	3.62%	5.29%	1.0280	-0.450	0.42%
26/10 2015	46	21	3.44%	10.51%	3.95%	5.78%	1.0326	-0.459	0.40%

Figura N° 16. Curva de lactación de la vaca 042.

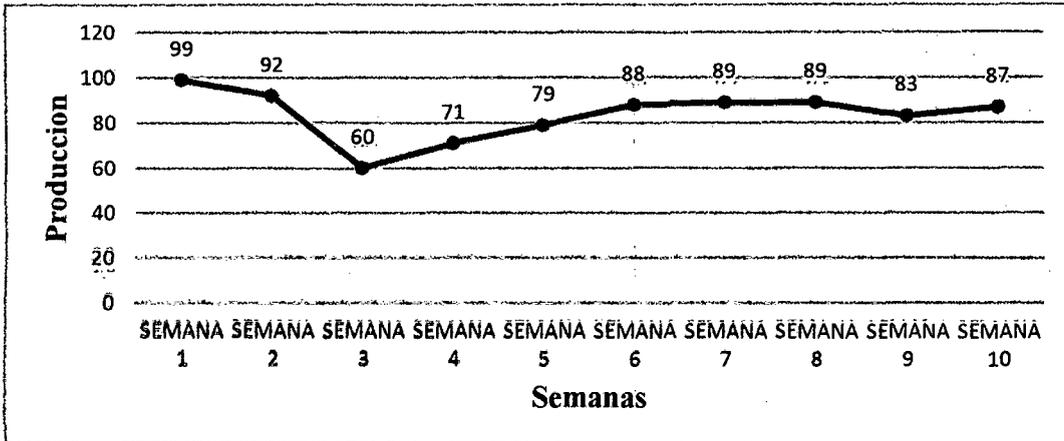


Figura N° 17. Curva de lactación de la vaca 044.

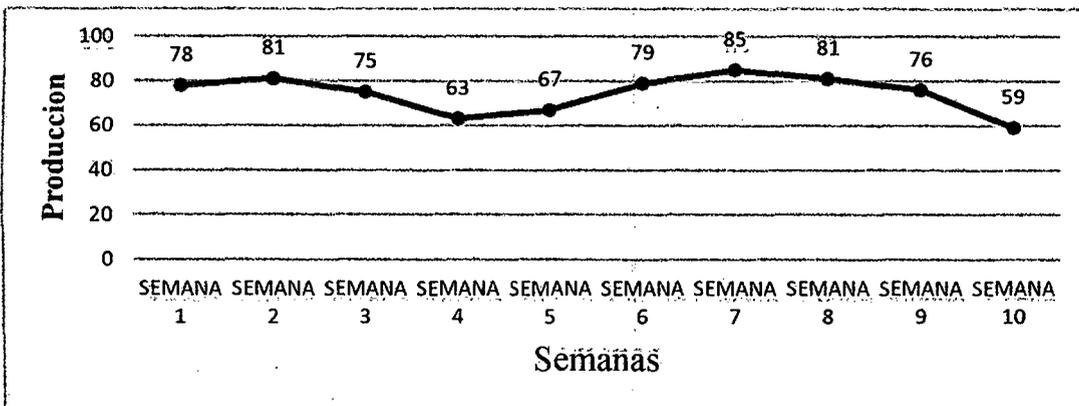


Figura N° 18. Curva de lactación de la vaca 044.

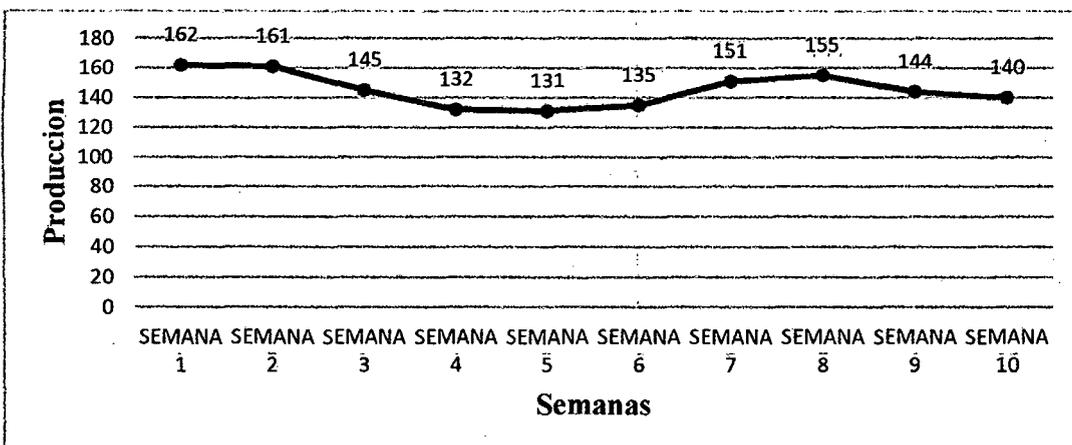


Tabla N° 24. Ganancia de peso de vacas Jersey.

N° VACA	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	P.INICIAL	CONSUMO	P.FINAL	G.PESO
42	T0	0	414	177	416	2
44	T0	0	496	185	498	2
46	T0	0	401	196	403	2
42	T1	1	416	189	419	3
44	T1	1	498	186	500	2
46	T1	1	403	198	405	2
42	T2	2	419	200	422	3
44	T2	2	500	202	502	2
46	T2	2	405	208	407	3
42	T3	3	422	209	424	2
44	T3	3	502	202	505	3
46	T3	3	407	215	410	3

Tabla N° 25. Análisis del pesaje de las vacas Jersey por tratamiento con cinta bobinometrica, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.

TO 0 % DDGS	VACAS	PESOS (KG)	CODIGO
	42	414	000014494896
	44	496	
	46	401	000014494896
T1 5% DDGS	VACAS	PESOS (kg)	
	42	416	000014494896
	44	498	
	46	403	000014494896
T2 10% DDGS	VACAS	PESOS (kg)	
	42	419	000014494896
	44	500	
	46	405	000014494896
T3 15% DDGS	VACAS	PESOS (kg)	
	42	422	000014494896
	44	502	
	46	407	000014494896

Tabla N° 26. Análisis de varianza de los parámetros productivos de las vacas Jersey por tratamientos, durante el 3° tercio de lactación que recibieron (5%, 10% y 15% de DDGS) en la ración alimenticia.

VACA	TRAT	REP	CONS.A	CONS.MS	PRODUC	G.P	%GRASA	S.T	P.T
42	0	1	177	11.78	78.6	2	3.89%	13.30%	3.81%
44	0	2	185	12.26	67.2	2	4.40%	13.61%	3.96%
46	0	3	196	13.05	131.3	2	4.67%	13.52%	3.52%
42	1	1	189	12.57	87.6	3	3.85%	14.25%	3.89%
44	1	2	186	12.37	79.15	2	3.84%	14.29%	3.70%
46	1	3	198	13.13	134.8	2	5.16%	14.47%	3.66%
42	2	1	200	13.29	89	3	2.96%	12.67%	3.19%
44	2	2	202	13.43	84.7	2	2.85%	12.82%	3.36%
46	2	3	208	13.83	150.85	3	4.02%	13.63%	3.15%
42	3	1	209	13.89	88.95	2	4.13%	12.86%	3.71%
44	3	2	202	13.43	80.55	3	4.37%	13.15%	3.87%
46	3	3	215	14.27	154.95	3	3.44%	12.55%	3.17%

Tabla N° 27. Análisis de varianza del consumo total de alimentos.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	998.92	332.972	7.02	0.0125
Error	8	379.33	47.417		
Total	11	1378.25			

Tabla N° 28. Análisis de varianza del consumo de materia seca por día.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	4.40037	7.14	0.0119
Error	8	1.64380		
Total	11	6.04417		

Tabla N° 29. Análisis de varianza del porcentaje de materia seca al peso vivo

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	0.23983	0.07994	7.27	0.0113
Error	8	0.08800	0.01100		
Total	11	0.32783			

Tabla N° 30. Análisis de varianza de la producción de leche por semana

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	512.1	170.69	0.13	0.9371
Error	8	10198.0	1274.75		
Total	11	10710.0			

Tabla N° 31. Análisis de varianza de ganancia de peso por semana

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	0.91667	0.30556	1.22	0.3630
Error	8	2.00000	0.25000		
Total	11	2.91667			

Tabla N° 32. Análisis de varianza de porcentaje de grasa por tratamientos

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	2.10417	0.70139	2.03	0.1887
Error	8	2.76773	0.34597		
Total	11	4.8719			

Tabla N° 33. Análisis de varianza de porcentaje de sólidos totales por tratamientos

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	3.92647	13.2	0.0018
Error	8	0.79180		
Total	11	4.71827		

Tabla N° 34. Análisis de varianza de porcentaje de proteínas por tratamientos

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	P Significancia
Tratamiento	3	0.54802	0.18267	3.45	0.0719
Error	8	0.42420	0.05302		
Total	11	0.97222			

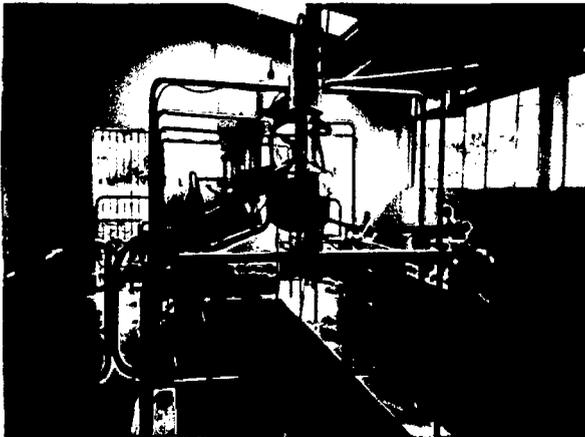
PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N° 19. Secado de alfalfa para utilizarlo como henificado.



Figura N° 20. Ordeño de las vacas Jersey

Sala de ordeño

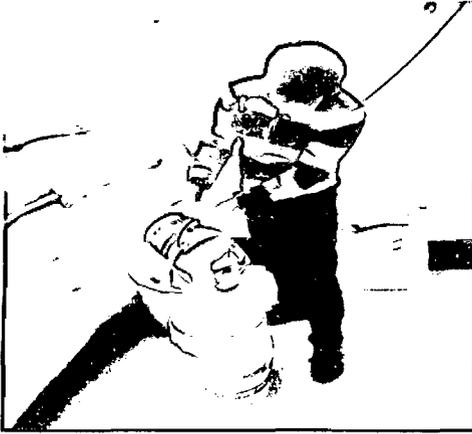


Ordeño Mecanico



Figura N° 21. Preparación de la ración alimenticia

Medición del DDGS



Picado de forraje



Mezcla de la ración alimenticia



Figura N° 22. Proporción de alimento y agua



Figura N° 23. Análisis de la ración alimenticia para determinar el porcentaje de la materia seca

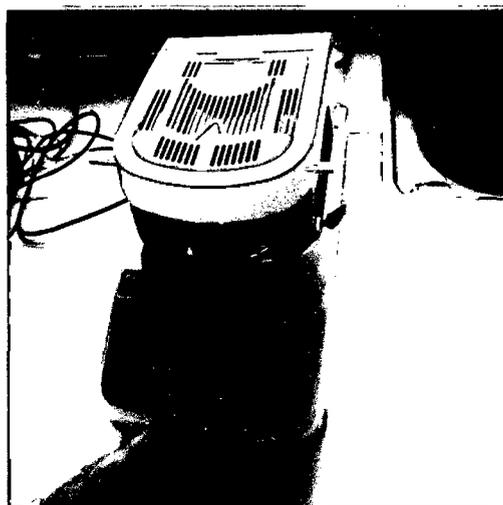


Figura N° 24. Análisis de la calidad de la leche

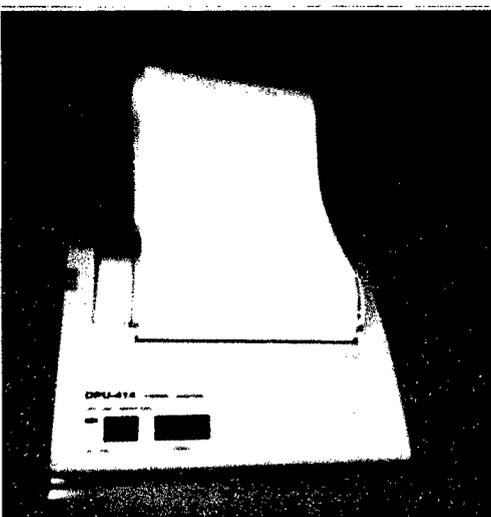
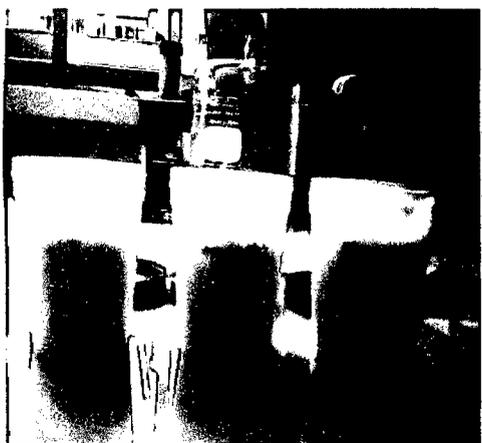


Figura N° 25. Limpieza de los ambientes y cambio de cama.



Figura N° 26. Pesaje de vacas Jersey con cinta bovinométrica.



Figura N° 27. Registros de los parámetros productivos

