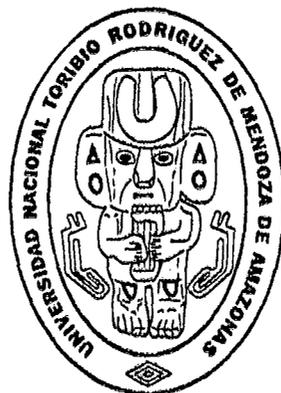


**UNIVERSIDAD NACIONAL
"TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LECHE EN
GANADO VACUNO RAZA HOLSTEIN, ESTIMULADAS
CON SUPLEMENTO ALIMENTICIO (SUERO DE QUESO Y
POLVILLO DE ARROZ), AL MOMENTO DEL ORDEÑO, EN
EL DISTRITO DE MONTEVIDEO**

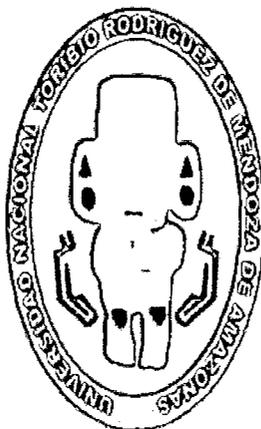
**Tesis Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

RAUL RABANAL OYARCE
Bachiler en Ingeniería Agroindustrial

Amazonas - Perú
2009

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

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LECHE EN
GANADO VACUNO RAZA HOLSTEIN, ESTIMULADAS
CON SUPLEMENTO ALIMENTICIO (SUERO DE QUESO Y
POLVILLO DE ARROZ), AL MOMENTO DEL ORDEÑO, EN
EL DISTRITO DE MONTEVIDEO**

**Tesis Para Optar el Título profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

RAUL RABANAL OYARCE
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

**Amazonas- Perú
2009**

DEDICATORIA

A mis apreciadas hijas Lizett y Cynthia, a mi esposa Carmen Rosa, por su incondicional apoyo y comprensión los que me han permitido culminar el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a mis padres, docentes que contribuyeron a mi formación personal, profesional y a las instituciones que abrieron sus puertas para poder poner en práctica los conocimientos aprendidos en mi vida cotidiana.

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS DE LA
UNAT-A
POR RESOLUCION N° 264 -2009-CONAFU**

COMISIÓN DE GOBIERNO

Dr. Héctor Emilio Garay Montañéz
Presidente

Ms C. Lorenzo Melquiades Alvites Velezmoro
Vicepresidente Académico

Ing. Federico Raúl Sánchez Merino
Vicepresidente Administrativo

Ms C. Miguel Ángel Barrena Gurbillon

Responsable de la carrera profesional
De ingeniería agroindustrial

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, Ing. Cesar Hugo García Torres, Identificado con DNI N° 16643245, con domicilio legal en el Jr. Grau 660 – Int. 101, Docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial, Asesor de tesis titulado **“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LECHE EN GANADO VACUNO RAZA HOLSTEIN, ESTIMULADAS CON SUPLEMENTO ALIMENTICIO (SUERO DE QUESO Y POLVILLO DE ARROZ), AL MOMENTO DEL ORDEÑO, EN EL DISTRITO DE MONTEVIDEO”** presentado por el Bach. Raúl Rabanal Oyarce.

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno, Que el Bach. Raúl Rabanal Oyarce, ha ejecutado la tesis mencionada, por lo que doy fe a la verdad, firmo al pie para mayor veracidad.

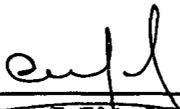


Ing. Cesar Hugo García Torres

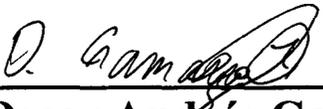
JURADO DE TESIS



Ing. Guillermo Idrogo Vasquez
Presidente



Ing. Oscar Mitchel Jara Alarcón
Secretario



Blgo. Oscar Andrés Gamarra Torres
Vocal



Ing. Heli Humberto Aguirre Zaquinaula
Accesitario

ÍNDICE

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	01
ABSTRAC	02
INTRODUCCIÓN	03
Capítulo I	
BASE TEÓRICA	06
1. Lactación	
1.1. Activación de la "bajada de la leche	06
1.2. Inhibición de la bajada de la leche	09
1.3. El ordeño manual utiliza presión	11
1.4. Fases de la lactación	11
1.5. Curva de lactación	13
1.6. Número de lactancias y edad del animal.	13
1.7. Producción por número de partos	13
1.8. La calidad de la ración.	15
1.9. Factores que influyen sobre el rendimiento y la Composición de la leche	16
1.9.1. Factor día	16
1.9.2. Período seco y estado corporal	16
1.9.3. Peso corporal	16
1.9.4. Gestación	16

1.9.5. Clima y estación del año	17
1.9.6. Nutrición y alimentación	17

Capítulo II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución	18
2.2. Animales	18
2.3. Producción de leche	18
2.4. Formación de los grupos experimentales	19
2.5. Alimentación	19
2.6. Equipos para el ordeño	19
2.7. Métodos	20
2.7.1. Selección de animales	20
2.7.2. Sub. Selección	20
2.7.3. Período Pre Experimental	21
2.7.4. Adquisición de insumos alimenticios	23
2.7.5. Preparación de la Mezcla	24
2.7.6. Preparación de la vaca para el ordeño.	24
2.7.7. Método del ordeño manual	25
2.8. Diseño experimental	25
2.9. Análisis estadístico	26

Capítulo III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1 Promedios de producción por tratamiento	27
3.1.2. Comparación entre curvas de lactación por tratamiento	39

3.1.3. Análisis de Varianza	45
3.2. DISCUSIÓN	50
3.2.1. Disponibilidad pastos y producción de leche	50
3.2.2. Suplementación y producción de leche	51
3.2.3. Etapa de producción de leche	51
3.2.4. Expresión de las variables independientes y producción de leche	53
Capítulo IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. CONCLUSIONES	54
4.2. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS- A	58
ANEXOS- B	61
ANEXOS- C	61

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO

	Pág.
Cuadro N° 1. Vacas en alta producción (K/ua) – 1P	59
Cuadro N° 2 Vacas en alta producción (K/ua).– 2P	59
Cuadro N° 3 Vacas en media producción (K/ua) – 1P	59
Cuadro N° 4 Vacas En media producción (K/ua) – 2P	60
Cuadro N° 5 Animales que conforman los tratamientos	23
Cuadro N° 6 contenido nutricional del polvillo de arroz.	23
Cuadro N° 7 contenido nutricional del lacto suero.	24
Cuadro N° 8. Vacas en alta producción con estímulo	27
Cuadro N° 9. Vacas en alta producción sin estímulo	30
Cuadro N° 10. Vacas en media producción con estímulo	33
Cuadro N° 11. Vacas en media producción sin estímulo	36
Cuadro N° 12. Cuadro Comparativo Por Etapa y tratamiento	43
Cuadro N° 13. Producción promedio kilos de leche / vaca/día	44
Cuadro N° 14. ANOVA leche kg/vaca/día	45
Cuadro N° 15 Comparaciones múltiples de Tukey	61
Cuadro N° 16 Comparaciones múltiples de Tukey	61
Cuadro N° 17 Comparaciones múltiples de Tukey	61
Cuadro N° 18 Comparaciones múltiples de Tukey	61
Cuadro N° 19 Sub conjuntos homogéneos.HSD de Tukey	48
Cuadro N° 20 Sub conjuntos homogéneos.Duncan	49

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO

	Pág.
Gráfica N° 1. Curva de producción con y sin estímulo	8
Gráfica N° 2. Fases de lactación de ganado vacuno	12
Gráfica N° 3. Vacas con un parto, en alta producción con estímulo	28
Gráfica N° 4 Vacas con dos partos, en alta producción con estímulo.	29
Gráfica N° 5 Vacas con un parto, en alta producción sin estímulo	31
Gráfica N° 6- Vacas con dos partos, en alta producción sin estímulo	32
Gráfica N° 7- Vacas de un parto, en media producción con estímulo	34
Gráfica N° 8- Vacas con dos partos, en media producción con estímulo	35
Gráfica N° 9- Vacas de un parto, en media producción sin estímulo	37
Gráfica N° 10 Vacas con dos partos, en media producción sin estímulo.	38
Gráfica N° 11- Comparación de la curva de lactación en vacas de un parto en etapa de alta producción, con y sin estímulo alimenticio	39
Gráfica N° 12 - Comparación de la curva de lactación en vacas de dos partos en etapa de alta producción con y sin estímulo alimenticio	40
Gráfica N° 13- Comparación de la curva de lactación en vacas de un parto en etapa de media producción, con y sin estímulo alimenticio	41
Gráfica N° 14 - Comparación de la curva a de lactación en vacas de dos partos en etapa de media producción, con y sin estímulo alimenticio	42

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

	Pág.
Figura 1.- Reflejo de liberación de leche	7
Figura 2. Reflejo de Inhibición de la "bajada de la leche	10
Figura 3. Ordeño manual	11

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento productivo de vacas de raza Holstein en la etapa de alta y media producción, suplementadas con suero de queso y polvillo de arroz, en el momento de ordeño. El estudio se realizó durante 75 días en el hato productor de leche en el Distrito de Montevideo- Chachapoyas, Amazonas, con 20 vacas Holstein en producción. Las vacas estaban en un sistema de manejo extensivo, todas estas pastoreaban sobre Rye gras o *ballico* (*Lolium perenne*), trébol blanco (*Trifolium repens*), Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y otros pastos naturales de la zona. Los resultados mostraron que las vacas que tuvieron el tratamiento estímulo lograron incrementar y a la vez alargar el período de lactancia.

El análisis estadístico fue para comparaciones múltiples HSD de Tukey y Duncan, los resultados indicaron que el promedio de la producción láctea total fue de 12,94 k/vaca/día y para cada tratamiento fue de 15,23 – 12,86 – 11,71 – 11,98 en T₁, T₂, T₃ y T₄ respectivamente.

Palabras clave: comportamiento, vacas lecheras, oxitocina, reflejo, estímulo.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the productive performance of Holstein cows in the upper and middle stage of production, supplemented with cheese whey and rice bran at the time of milking. The study was conducted for 75 days in the dairy herd in the District of Montevideo, Chachapoyas, Amazonas, with 20 Holstein cows. The cows were in an extensive management system, all these grazed over Rye gras (*Lolium perenn*), white clover (*Trifolium repens*), Kikuyu (*penisetum clandestinum*) and other natural pastures in the area. The results showed that cows were able to increase the stimulation treatment and simultaneously lengthen the period of lactation. Statistical analysis was for multiple comparisons Tukey HSD and Duncan, the results indicated that the average total milk production was of 12.94 k / cow / day and each treatment was 15.23 to 12.86 - 11, 71 to 11.98 in T1, T2, T3 and T4 respectively.

Keywords: behavior, dairy cows, oxytocin reflex stimulus.

I. INTRODUCCIÓN

La producción en una explotación ganadera, para tener el éxito adecuado depende de factores como la alimentación, manejo, sanidad, mejoramiento genético. Por lo que cada factor de la producción contribuye al éxito productivo; por ello es necesario enfatizar en alimentación y manejo, dado que la cría del ganado con fines de producción de leche se ha venido intensificando durante la última década en la región Amazonas. Este sistema de explotación se caracteriza por tener vacas al pastoreo con amamantamiento de sus terneros, un ordeño al día, sin uso de suplementos alimenticios, los mismos que repercuten en el rendimiento de la producción.

El uso de técnicas para aumentar la producción de leche, es de vital importancia, como el caso de crearle un estímulo en el momento del ordeño. En vacas lecheras, el estímulo del ordeño es suficiente para la bajada de la leche similar a la del amamantamiento, debido a que más del 80% de la leche producida es almacenada en los alveolos y baja a la cisterna mediante un reflejo neurohormonal que se inicia con estímulos, como el contacto del becerro con la ubre, la manipulación del ordeñador entre otros, y finaliza con las contracciones de células mioepiteliales que cubren el alveolo.

En este trabajo se busca crearle un estímulo a la vaca mediante el suministro de alimento (polvillo de arroz y suero de queso) en el momento del ordeño que viene a ser la parte central del manejo del establo lechero para optimizar la capacidad de producción y la calidad de leche. El ordeño no es solo un proceso donde la leche es drenada de los pezones; por el contrario es un evento donde muchos mecanismos fisiológicos son activados en el organismo de la vaca lechera, eventos que influyen mecanismos que regulan la capacidad de

producción, la composición de leche, el consumo de alimento y el comportamiento del animal.

La alimentación suplementaria es una alternativa que el productor debe utilizar para que le permita mejorar los niveles productivos.

El polvillo mezclado con suero de queso es un alimento que les permite a las vacas en producción dar excelentes resultados ya que estas se mantienen concentradas en su consumo, por tanto la segregación de leche es constante hasta vaciar por completo la cisterna de la ubre.

El polvillo de arroz es un sub producto agroindustrial obtenido del pilado del arroz, que se produce en zonas templadas del departamento de Amazonas y San Martín (Utcubamba, Bagua, Nuevo Cajamarca, Rioja, Moyobamba, Tarapoto), que por su cercanía a nuestro mercado se obtiene a bajos costos (Dirección General de Información Agraria 2008)

Por otro lado, el suero es un sub producto resultante de la elaboración de quesos, que se distingue por su elevado valor nutritivo; sin embargo, grandes cantidades de este sub producto no se aprovechan adecuadamente y muchas veces se desecha en cualquier lugar (afluentes, quebradas, ríos, espacios libres), generando una alta demanda biológica de oxígeno de estos desechos (se estima entre 30 a 50 mil partes por millón) y una incidencia de moscas transmisoras de enfermedades que convierten en graves focos de contaminación ambiental; por lo que al ser utilizado como alimento de vacas en producción pasaríamos de un problema ecológico a una fuente de riqueza.

Los altos volúmenes de producción de suero de queso, el contenido de vitaminas y minerales, alto tenor de lactosa, bajo costo de obtención y escaso aprovechamiento industrial, hacen posible su utilización combinado con otros sub productos como alimento para personas y/o animales, justificando la realización de este trabajo de investigación.

En la región Amazonas se cuenta con cuencas lecheras como Leymebamba, Molinopampa, Pomacochas, Alto Perú, que producen gran cantidad de leche; no obstante, muchos productores no tienen fácil acceso a los mercados y por los bajos precios que se pagan optan por elaborar cuajada y queso fresco, gran parte del subproducto se desperdicia, pocos productores lo utilizan como alimento de porcinos.

La técnica de ordeño es manual; muchas veces no se logra la capacidad máxima de producción de las vacas por efectos y factores que se desconocen cómo es una adecuada estimulación. Todos estos argumentos mencionados sirven de base para plantear el problema a investigar ¿Cuál será el comportamiento productivo de vacas de raza Holstein en la etapa de alta y media producción, si le suministramos una dieta a base de suero de queso y polvillo en el momento de ordeño?

Cuyos objetivos fueron: Determinar la respuesta positiva en producción láctea de vacas Holstein en etapa de alta y media producción suplementadas con suero de queso y polvillo de arroz al momento del ordeño.

CAPÍTULO I

BASE TEÓRICA

1. Lactación

Se refiere a los procesos combinados de secreción y remoción de leche (Swenson y reece, 1999). El proceso comienza cuando la sangre pasa por los alveolos y las células toman de ella sustancias como proteínas, azúcar, grasa, vitaminas y minerales con las cuales se elabora la leche, acumulándose en la cavidad de los alveolos o lumen, luego pasan a los conductos lácteos y de allí a la cisterna de la ubre. La cisterna glandular se forma a partir de terminaciones de los conductos galactóforos más grandes.

El proceso de expulsión láctea es un reflejo neuro-hormonal iniciado por un estímulo a la ubre que pasa hasta el hipotálamo y centros superiores del cerebro a través de la médula espinal, originándose la oxitocina que es secretada por el hipotálamo y almacenada en la neuro-hipófisis, para luego del estímulo, viajar por el sistema circulatorio hasta llegar a las células mioepiteliales de los alveolos mamarios.

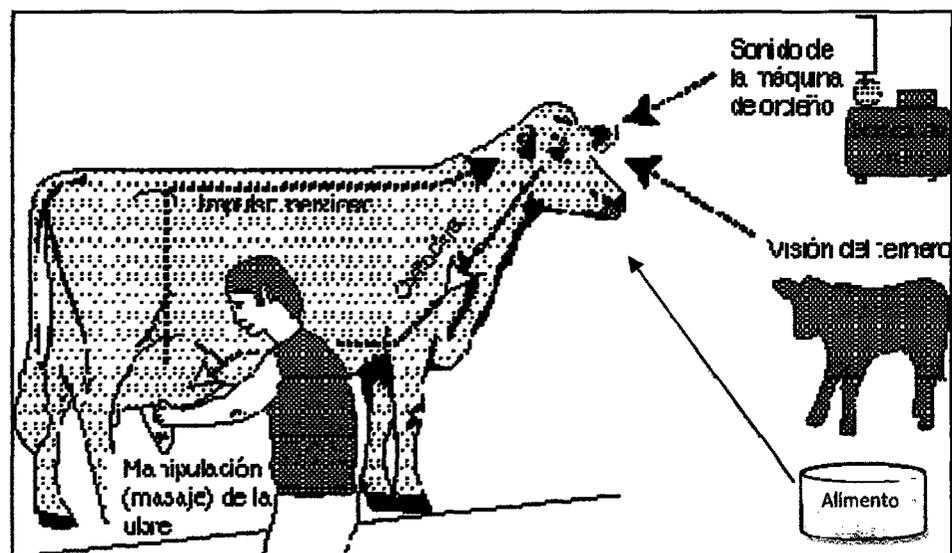
1.1. Activación de la "bajada de la leche"

La bajada de la leche está determinada por un complejo sistema, formado por la liberación de la hormona oxitocina y la estimulación del sistema nervioso local. Ambos actúan sobre la capa muscular alrededor de los alvéolos provocando la liberación de su contenido lácteo hacia la cisterna de la glándula mamaria. Ello tiene lugar en condiciones fisiológicas y cuando la vaca está tranquila.

La mayoría de la leche se acumula dentro del alvéolo entre los ordeños. El reflejo de liberación de leche comienza con el estímulo de los nervios cuyos impulsos son interpretados por el cerebro (hipotálamo) para indicar a la vaca que el ordeño es inminente. Un estímulo o combinación de los siguientes estímulos externos pueden iniciar el reflejo de liberación de leche.

- El contacto físico de la succión del ternero o el de un operador limpiando los pezones (que son sensibles al contacto y a la temperatura)
- La visión del ternero
- El sonido de la máquina de ordeño.
- La visión y consumo de algún tipo de alimento

Figura 1.- Reflejo de liberación de leche

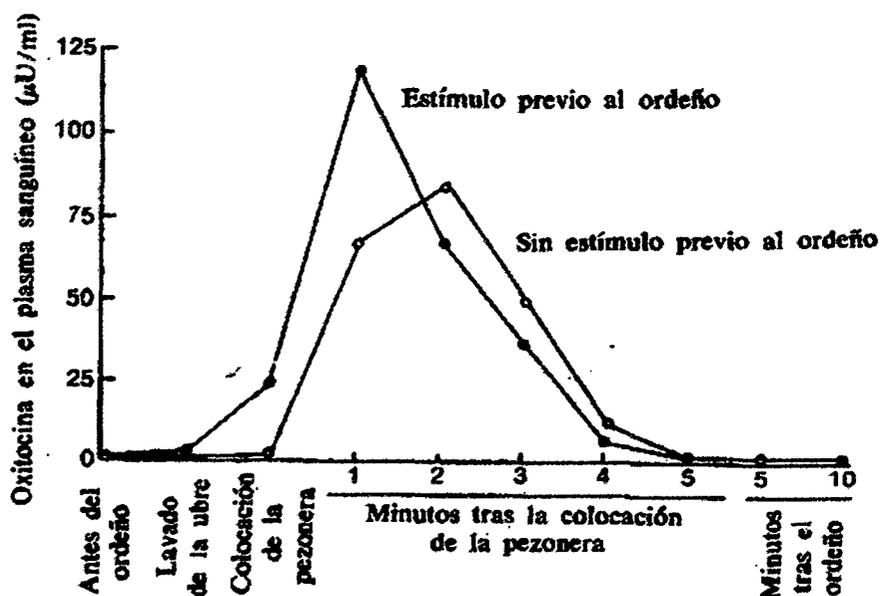


Luego de estos estímulos, el cerebro manda una señal a la pituitaria posterior, que libera la hormona oxitocina al torrente circulatorio. La sangre transporta a la oxitocina hacia la ubre donde estimula la contracción de pequeños músculos (las células mioepiteliales) que rodean

los alvéolos llenos de leche. Las contracciones se presentan cada 20 o 60 segundos luego del estímulo. La acción de compresión incrementa la presión intramamaria y fuerza a la leche a través de los conductos hacia la glándula y la cisterna del pezón.

La acción de la oxitocina dura solamente seis a ocho minutos debido a que su concentración en la sangre decrece rápidamente. Por lo tanto es crítico adosar las pezoneras (o comenzar el ordeño manual) alrededor de un minuto luego de haber iniciado la preparación de la ubre. Una colocación retrasada reduce la cantidad de leche colectada. A pesar de que puede haber una segunda descarga de oxitocina, es generalmente menos efectiva que la primera.

Gráfica N° 1. Curva de producción con y sin estímulo



El mantenimiento de la secreción láctea depende en gran parte del estímulo de succión o del ordeño que tiene un efecto directo en la liberación de prolactina, Hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y oxitocina. Además, al remover la leche de la glándula mamaria, se

producirá nueva síntesis de leche. Una falla en la remoción de la leche aumenta la presión intramamaria y provoca el cese de la secreción y el inicio de la involución. (Galina, et al., 1986).

1.2. **Inhibición de la bajada de la leche**

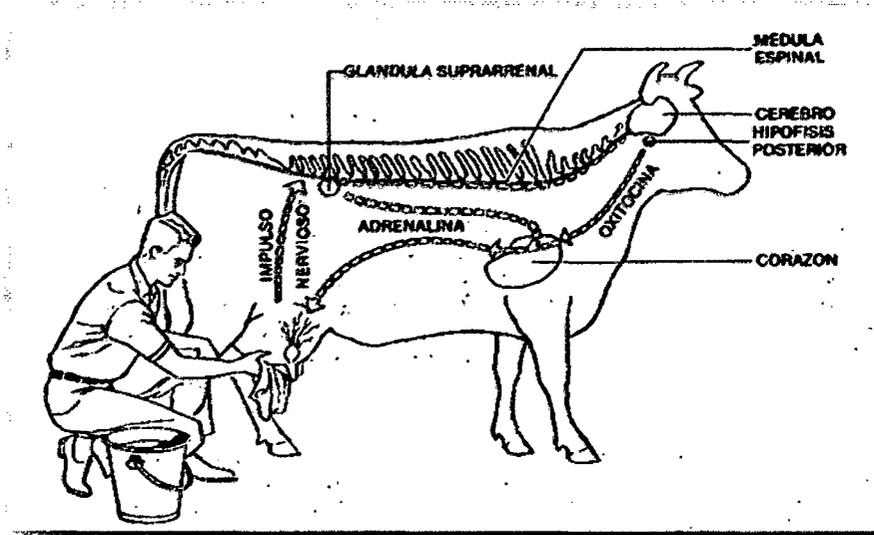
Si la vaca está nerviosa, estresada u observa situaciones u objetos anómalos en la sala o lugar de ordeño, de forma inmediata hay una liberación de adrenalina al torrente sanguíneo, la cual inhibirá todo el proceso anterior. Esta descarga de adrenalina, no disminuye su acción en el torrente sanguíneo hasta pasados al menos 30 minutos. Es por ello, que este animal no podrá ordeñarse de forma correcta.

En algunas circunstancias, el reflejo de liberación de la leche puede ser inhibido. Cuando esto ocurre, la leche no es liberada del alvéolo y solamente una pequeña fracción puede ser colectada. Los impulsos nerviosos son enviados a la glándula adrenal cuando eventos externos no placenteros ocurren durante el ordeño (dolor, excitación o temor). La hormona adrenalina, liberada por la glándula adrenal, puede comprimir los vasos sanguíneos y capilares de la ubre. La disminución del flujo sanguíneo decrece la cantidad de oxitocina que llega a la ubre. Además, la adrenalina parece inhibir la contracción de las células mioepiteliales en la ubre directamente.

Por lo tanto, la vaca puede no ser ordeñada rápida y completamente en las siguientes situaciones:

- Inadecuada preparación de la ubre
- Demora del ordeño manual durante minutos luego de haber preparado a la ubre.
- Circunstancias inusuales, que conducen a dolor (tetras ralladas) o temor (gritos, ladridos).

Figura 2. Reflejo de Inhibición de la "bajada de la leche



Colección de leche de la ubre

La abertura de la punta del pezón se mantiene cerrada por un grupo de músculos circulares (esfínter). Normalmente, la leche en la glándula y en la cisterna de la ubre no sale del pezón sin tener una fuerza externa que supere la fuerza de los músculos del esfínter. A pesar de ello, la leche de algunas vacas con fuertes reflejos de liberación de leche y/o débiles esfínteres, se puede llegar a "perder" desde los pezones debido a que el incremento de la presión en la ubre en el momento del ordeño supera la fuerza del esfínter. Una diferencia en la presión entre el interior y el exterior del pezón es generalmente necesaria para abrir el esfínter y dejar salir la leche. La leche es removida rutinariamente desde la ubre por:

- la succión del ternero
- el ordeño manual

- la máquina de ordeño.

1.3. El ordeño manual utiliza presión

En el ordeño manual, la mano toma todo el largo del pezón. El pulgar y el índice comprimen la parte superior del pezón y al mismo tiempo los demás dedos aprietan hacia adentro y hacia abajo

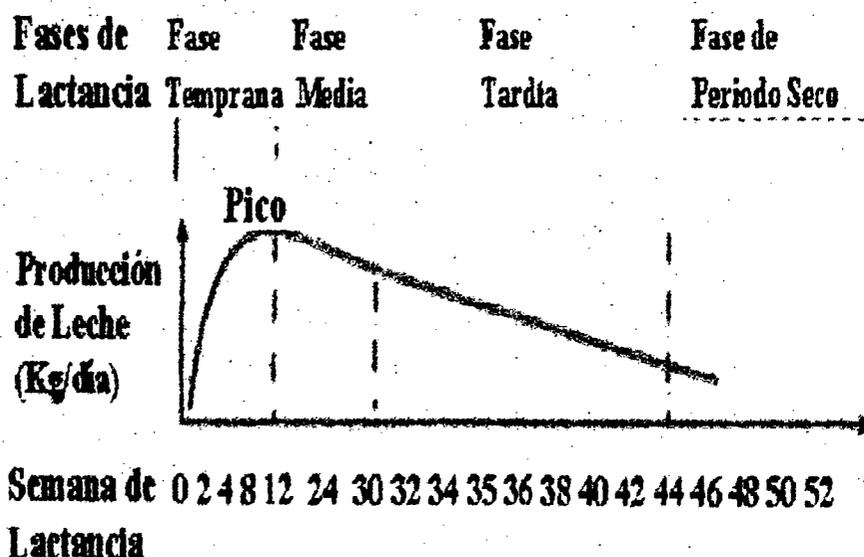
Figura 3. Ordeño manual



1.4. Fases de la lactación

Debido que la lactación es un proceso continuo no es posible dividirla, sin embargo, ya que su resultado es una curva con mayor énfasis en la izquierda, tal como se observa en la Gráfica N° 2, con fines prácticos los investigadores han decidido dividirlas por fases. Así, según Whittemore (1980), las fases de la curva de lactación son cuatro que a continuación se detalla, las mismas describen la producción láctea desde el final de la fase calostrala (4 a 5 días post parto) hasta el secado que ocurre alrededor de los 300 días post parto.

Gráfica N° 2. Fases de lactación de ganado vacuno



Fase inicial o temprana (alta producción) comienza desde el quinto día de lactación hasta el pico de máxima producción, aproximadamente de doce semanas.

Fase media (media producción) es la fase de declinación gradual de la curva de lactación, que se da después de alcanzar el pico de producción hasta la semana treinta.

Fase tardía, inicia alrededor de la declinación abrupta de la curva de lactación (semana 30) que coincide gradualmente con el quinto o sexto mes de gestación y continua hasta la semana cuarenta y cuatro que es el final de la producción láctea.

Fase de período seco, la mayoría de las vacas quedan gestantes entre los 2-3 meses post parto, por lo que la lactación debe finalizar entre 2-3 meses antes del parto siguiente, con el objetivo de alimentar al feto y evitar mayor consumo de sus reservas corporales. Además de

proporcionarles un descanso antes de la siguiente lactación. Por tanto las células epiteliales de la glándula mamaria descansan y se regeneran.

1.5. Curva de lactación

Se sabe, que la curva de producción típica cae paulatinamente después de alcanzar el pico de producción. La caída en la curva de producción varía también en función del número de lactación. En el siguiente detalle Se señala los porcentajes de caída mensual.

Nº. Lactación	Caída mensual
Vacas 1er parto	5.6%
Vacas 2do parto	8.5%
Vacas 3 + partos (adultas)	9.8%

Como en el caso anterior, los porcentajes de caída de las curvas de lactación pueden variar de un hato a otro, de una cuenca a otra, de una calidad genética a otra, de una raza a otra, etc., pero es incuestionable que la curva cae después del pico.

1.6. Número de lactancias y edad del animal.

Los niveles de producción de leche aumentan con las sucesivas lactancias de la vaca, obteniéndose los mayores volúmenes entre la tercera y la cuarta lactancia, lo que depende en gran medida de la edad de incorporación del animal a la reproducción y el manejo del mismo durante su vida productiva (Ponce 1984, Beaver *et.al.*, 1991, Imagawa *et al.*, 1994, Aranda *et al.*, 2001).

1.7. Producción por número de partos

Es sabido que las vacas aumentan su producción conforme avanzan en sus partos. Es así que las vacas de segundo parto producen más que las de primer parto, y las vacas de tercer parto producen más que las de segundo

parto, y las adultas “alguito” más que las de tercer parto. Los porcentajes de incremento en la producción pueden variar de un establo a otro, de una cuenca lechera a otra, de un nivel de producción a otro, de una calidad genética a otra, pero lo que es un hecho cierto e incuestionable, es lo que se señaló al comienzo: que la producción aumenta conforme aumentan los partos. Normalmente las vacas se agrupan en 1 parto, 2 partos y 3+ partos (adultas) para este análisis. Donde mayor variación existe es en el salto de la producción del primer al segundo parto. Las cifras encontradas en la revisión de literatura, los promedios de diferencias porcentuales en la producción de leche, para establos bien manejados, se muestran en el detalle siguiente:

Nº de lactación	Escalonado	incremento	porcentaje
Vacas 1 p.	0	0	85%
Vacas 2 p	+14.1%	+14.1%	97%
Vacas adul. (+3p)	+3.1%	+17.6%	100%

Así por ejemplo, si en un establo las vacas primerizas promedian 10 litros, y el establo está bien manejado, las vacas de 2º parto deberían estar en 11.41 litros (= 10 + 14.1%) y las vacas adultas en 11.76 (= 10 + 17.6%). Si ocurre lo contrario, o no hay diferencias entre partos, quiere decir que hay un problema de manejo.

El tiempo de ordeño está relacionado en la práctica con la rutina empleada, aunque debería ajustarse más a las características de ordeñabilidad de los animales. Para ello agrupar vacas de rápido ordeño (menos de 7 minutos) es una práctica aconsejable y dejar para el final las vacas que demoran más durante el ordeño (Lacy-Hulbert *et al.*, 1999). En todos los casos, la composición láctea está relacionada inversamente con el número e intervalo en que se produce el mayor volumen de producción láctea. Sin embargo un ordeño incompleto aumenta el volumen de leche

residual en la ubre, disminuye el porcentaje de grasa y la producción de leche en el siguiente ordeño, lo cual de suceder de manera continua, logra una depresión irreversible de la producción láctea (Ponce, P. y Bell, L (1984).

1.8. La calidad de la ración.

El uso de pastos de buena calidad en la alimentación de la vaca lechera trae como resultado un incremento en la producción de leche y en los rendimientos en grasa y proteína lácteas (Juárez *et al.*, 1999 y Pérez, 2001). Las diferencias que se presentan entre las especies de pastos son inherentes al consumo voluntario de los animales. Cuando los niveles de alimentación son similares entre el ryegrass (*Lolium perenne*) y el trébol (*Trifolium repens*), la producción en ambos casos son similares.

En el caso del trópico, García *et al.*, (1988), señalan que los pastos constituyen la base alimentaria de la vaca lechera. En este caso se presenta un bajo nivel de energía y proteína, lo cual condiciona que ello sea la principal causa que afecta la producción de leche y su composición y se hace entonces necesario suplementar con granos o cereales y lograr balancear adecuadamente la ración.

Existe un gran motivo para hacer uso del lactosuero como alimento por la cantidad de nutrimentos; Amiot, J. (1994) menciona que el lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Como se mostró anteriormente, por lo menos el 50 % en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero

1.9. Factores que influyen sobre el rendimiento y la composición de la leche

Schmidt y Van Bleck (1976) indican que el rendimiento máximo depende de varios motivos como su estado corporal en el momento del parto, el potencial hereditario, la carencia de trastornos metabólicos e infecciosos y del régimen alimenticio después del parto.

1.9.1. Factor día

El rendimiento de leche como los porcentajes de su composición varía considerablemente de un día a otro. En general, la variación diaria del rendimiento lechero depende de la evacuación total de la leche de la ubre. Las variaciones originadas por enfermedades, desnutrición, vacas que rechazan el alimento y otros factores relacionados suelen ser de mayor duración que las determinadas por una evacuación incompleta de la leche de la ubre, por el celo o excitaciones.

1.9.2. Período seco y estado corporal

Estos guardan estrecha relación. Así, las vacas que aparecen delgadas al final de la lactación necesitan un período sin producir para reponer sus reservas corporales.

1.9.3. Peso corporal

Las vacas de mayor tamaño poseen más tejido secretor en la ubre y aparatos digestivos más amplios. Existe una relación general entre peso corporal y el nivel de producción lechera.

1.9.4. Gestación

A medida que progresa la gestación se produce una caída notable de la producción lechera. Se desconoce la razón exacta de este descenso. Una hipótesis señala que se produce un aumento en nivel de

nutrientes precisos para el desarrollo fetal; sin embargo esto parece representar el 1-2% de las necesidades diarias del animal.

1.9.5. Clima y estación del año

Las temperaturas superiores a 24° producen un ligero descenso del rendimiento lechero y de los porcentajes de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales. La humedad relativa elevada acentúa el problema de las temperaturas altas o estrés calórico.

La producción de leche suele ser menor durante el verano debido a las elevadas temperaturas ambientales y desnutrición. Las vacas que paren durante el otoño alcanzan su máxima producción en invierno, cuando suele ser mejor la alimentación y el manejo.

1.9.6. Nutrición y alimentación

Contenido de grasa en la leche.- Este puede incrementarse durante la alimentación, las vitaminas deben ser proporcionadas por los alimentos ya que no pueden ser sintetizadas por el organismo.

Peso específico de la leche.- Cuando el animal deja de comer descende el volumen de la leche producida acompañada por un aumento en el contenido de grasas, minerales, proteínas, sólidos totales y una reducción acentuada en el contenido de lactosa y peso específico de la leche.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. Lugar de ejecución

El trabajo se realizó en el fundo Carpona jurisdicción del distrito de Montevideo, Chachapoyas, Amazonas, Perú.

El distrito de Montevideo se encuentra ubicada en la parte sur del territorio nor-oriental peruano. Sus coordenadas geográficas se sitúan Longitud Oeste (Meridiano de Greenwich): 77° 47' 45" Latitud Sur: 6° 30' 40" y a una altura de 2500 m.s.n.m. El promedio de precipitación pluvial anual es de 777,8 mm, con una temperatura media anual de 18 °C y humedad relativa de 74 %. La zona corresponde al ecosistema de bosque tropical. La época de estudio comprendió los meses de febrero a abril.

2.2. Animales

Los animales en estudio fueron 20 vacas de raza Holstein en producción, con cría, en diferentes áreas de pastoreo, con relación a instalaciones para el ordeño. Como se observa en el anexo C.

2.3. Producción de leche

La producción de leche se registró como el peso de la leche del balde (en kg). El ordeño fue manual y con apoyo del ternero, con estímulo alimenticio de 8 kg. de mezcla de polvillo de arroz con suero de queso.

2.4. Formación de los grupos experimentales

La clasificación de los animales fue por etapa de producción y número de partos:

- **Etapa de producción.-** Se clasificó a los animales según el período de lactancia post parto:

Alta producción o lactancia temprana.- considerando así, a vacas en producción a partir de 15 días post parto hasta los 3 meses.

Media producción o lactancia media.- se considera así a vacas en producción, a partir de los tres meses post parto hasta los siete meses.

2.5. Alimentación

La alimentación de los animales estuvo en función a la disponibilidad de la pastura (rye gras, trébol blanco, kikuyo y otros pastos naturales propios de la zona).

2.6. Equipos para el ordeño

- Un balde para recibir la leche que se extrajo de la vaca y que facilitó el control diario, pesando la cantidad de leche obtenida.
- Un balde para llevar agua limpia que se usó en el lavado de la ubre y los pezones de la vaca.
- Una balanza para determinar el rendimiento diario del animal.

- Pomadas lubricadoras (ubresan) que se usó para evitar el pispado de las tetas de la vaca y para facilitar el desplazamiento de las manos.
- Jabón y/o lava vajilla para la higiene de las manos del ordeñador, los utensilios de ordeño y la ubre de la vaca.
- Trapos o toallas limpias para el lavado y secado de la ubre.
- Colador de malla fina para el filtrado de la leche ordeñada.
- Depósitos grandes (ollas) para acopiar o juntar la leche ordeñada.

2.7. Métodos

Definición de cada proceso realizado durante la ejecución del trabajo de investigación

2.7.1. Selección de animales.

En este proceso se seleccionaron 20 vacas en producción teniendo en cuenta la etapa productiva y el número de partos de cada vaca, se separaron 10 vacas en alta producción y 10 vacas en media producción considerando vacas en alta a las que están produciendo 15 días después del parto, y vacas de media producción aquellas que están produciendo desde los 3 meses post parto.

2.7.2. Sub Selección.

En esta etapa se tuvo en cuenta la selección anterior de las 10 vacas en alta, se tomaron en forma aleatoria 5 para recibir tratamiento y 5 para testigo. De las otras 10 en media producción, de la misma forma, 5 para recibir tratamiento y 5 para testigo.

2.7.3. Período Pre Experimental.

Se tomaron datos de la producción individual de cada animal por un lapso de una semana (kg. de leche/ vaca/ordeño) considerando un ordeño por día, en las mismas condiciones de alimentación. Obteniendo como promedio inicial en vacas de alta producción de un parto 12,24 kg/vaca/día, en vacas en alta producción de dos partos 16,39 kg/vaca/día, en vacas de media producción con un parto 12,7 kg/vaca/día y en vacas de media producción con dos partos 14,89 kg/vaca/día.

Toma de datos pre experimental

La producción de vacas de un parto en la etapa de alta producción, que se observa, en el anexo A, cuadro N° 1, fluctúa entre 9.04 kg de leche/vaca/día y 15.46 kg de leche/vaca/día, correspondiente a un grupo de animales con características similares de genética, condición corporal, manejo y alimentación. La variación en este grupo lo encontramos debido a la edad que fueron servidas (unas mayores que otras), al volumen corporal con la que éstas empiezan su producción y al carácter lechero que tienen individualmente.

La producción de vacas de dos partos en la etapa de alta producción, que se observa en el anexo A, cuadro N° 2, fluctúa entre 15.80 kg de leche/vaca/día y 18.02 kg de leche/vaca/día, correspondiente a un grupo de animales con características similares de genética, manejo y alimentación. La variación de la producción es debido al período de lactancia que hayan tenido cada una de estas vacas, de las cuales, con lactancia mayor ingresan a la nueva etapa de producción con menor volumen cárnico y peso por tanto una menor producción en la campaña, en tanto que vacas, que

hayan tenido lactancia corta entran con mayor volumen corporal y cárnico por tanto mayor producción.

La producción de vacas de un parto en media producción, que se observa en el anexo A, cuadro N° 3, fluctúa entre 9.60 kg de leche/vaca/día y 15.16 kg de leche/vaca/día, agrupa a animales con características similares de genética, condición corporal, manejo y alimentación. La variación en este grupo lo encontramos debido a la edad que fueron servidas (unas mayores que otras), al volumen corporal con la que éstas empiezan su producción y al carácter lechero que tienen individualmente.

La producción de vacas de dos partos en la etapa de media producción, que se observa en el anexo A, cuadro N° 4, fluctúa entre 14.20 kg de leche/vaca/día y 15.80 kg de leche/vaca/día, agrupa a animales con características similares de genética, condición corporal, manejo y alimentación. La variación en este grupo es mínima, esta capacidad de producción es debida al carácter lechero que tienen éstas individualmente.

Tratamientos

Para saber qué animales recibirían tratamiento (estímulo alimenticio), se realizó una selección en forma aleatoria (sorteo), quedando conformado los grupos según el cuadro N°.5.

Cuadro N° 5 Animales que conforman los tratamientos

T1	ANGGI- 2P	DEMI- 2P	SASHI-1P	TER.1-1P	CAJACHA- 1P
T2	CELINA- 2P	CARLA- 2P	ROSA-2P	MERLY- 1P	MONA-1P
T3	FRIDA- 2P	FLOR- 2P	MARRON- 2P	MISHEL- 1P	SAFA-1P
T4	LUCY- 2P	RUBI-2P	CANDI-1P	CHALTA- 1P	TER.2-1P

Fuente: Elaboración propia

2.7.4. Adquisición de insumos alimenticios.

En el caso del polvillo de arroz, se adquirió de proveedores que ofrecían garantía del producto, con características similares a los contenidos en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6 Contenido nutricional del polvillo de arroz.

Componentes	Polvillo de arroz (%)
Materia seca	86
Proteína	13
Grasa	18
Fibra	8
Lisina	0.5
Metionina	0.2
Cistina	0.13
Calcio	1.3
Fósforo	0.05
Sodio	0.01
NDT	80

Fuente: UNALM

El suero de queso se obtuvo de la misma explotación ganadera donde se realiza el trabajo de investigación. Después de realizado el cuajado de la leche, el suero que se obtenía se depositaba en

envases plásticos, el mismo que servían como insumo alimenticio del día siguiente (el mezclado era en frío).

Cuadro N° 7 Contenido nutricional del lacto suero.

Componentes	Lacto suero (%)
Proteína	2.46
Beta lactoglobulina	65
Alfa lactoglobulina	25
Seroalbúmina	8
Grasa (%)	0.2
Sólidos totales	5.5

Fuente: UNALM

2.7.5. Preparación de la Mezcla

Teniendo disponibles los insumos, se procedió al pesado del polvillo en cantidad de 3 kilogramos y a medir el suero de queso en cantidad de 5 litros; luego se mezclan en un envase diferente para luego suministrar a las vacas, justo en el momento del ordeño.

2.7.6. Preparación de la vaca para el ordeño.

- El ordeño se realizó siempre a la misma hora.
- El espacio o lugar para ordeñar a las vacas estuvo limpio y tranquilo.
- En el momento del ordeño no se permitió la presencia de animales extraños, como perros o gatos, tampoco gritos ni peleas o música estridente, para no alborotar a las vacas.
- Para mantener inamovibles a las vacas se procedió a la sujeción y maneado.

- El lavado de la ubre se realizó con agua limpia y para el secado de la misma se usó una tela limpia
- El lavado de la ubre fue importante, ya que se hizo las veces del ternero, estimulando la bajada de la leche.

2.7.7. Método del ordeño manual

- Primero se realizó el despunte, que consiste en extraer el primer chorro de leche del pezón con la finalidad de eliminar la carga microbiana existente en esa área.
- Se extrajo la leche en forma suave presionando la teta de la vaca con la mano llena y cerrada, sin jalar usando siempre ambas manos.
- El ordeño fue rápido, porque pasado el estímulo la vaca tiende a suspender la leche, en un tiempo de 3 a 6 minutos por vaca
- La salida de la leche significa un alivio y un gusto para la vaca, cuando se ordeña adecuadamente
- Fue importante realizar un buen sacado o extracción total de la leche.
- Durante el proceso de ordeño se le suministró la mezcla polvillo- suero con la finalidad de mantener estimulada a la vaca durante el tiempo que duró el ordeño.

2.8. Diseño experimental

Para el análisis de datos se empleó un experimento factorial bajo un DCA (Diseño Completamente al Azar), del tipo 2A X 2B con 5 repeticiones por combinación de factores.

Siendo el modelo aditivo lineal $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ donde:

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} : Error experimental en el i-ésimo tratamiento y j - ésima repetición (5 repeticiones por tratamiento).

Se planteó la siguiente hipótesis:

Ho: El uso de estímulo alimenticio (suero de queso más polvillo de arroz) en el momento del ordeño, no influye de manera significativa sobre el incremento de la producción de leche.

H1: El uso de estímulo alimenticio (suero de queso más polvillo de arroz) en el momento del ordeño, influye de manera significativa sobre el incremento de la producción de leche.

- Homogeneidad de varianza: Prueba de Bartlett.

Para validar el análisis de varianza y las pruebas de significación se llevó a cabo pruebas de comparación de medias de tratamientos empleando para ello la prueba de Tukey y Duncan con un 0,05 de nivel de significación.

2.9. Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado con la ayuda del programa spss, con el que se efectuó los análisis de varianza, HSD de Tukey y Duncan.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1 Promedios de producción por tratamiento

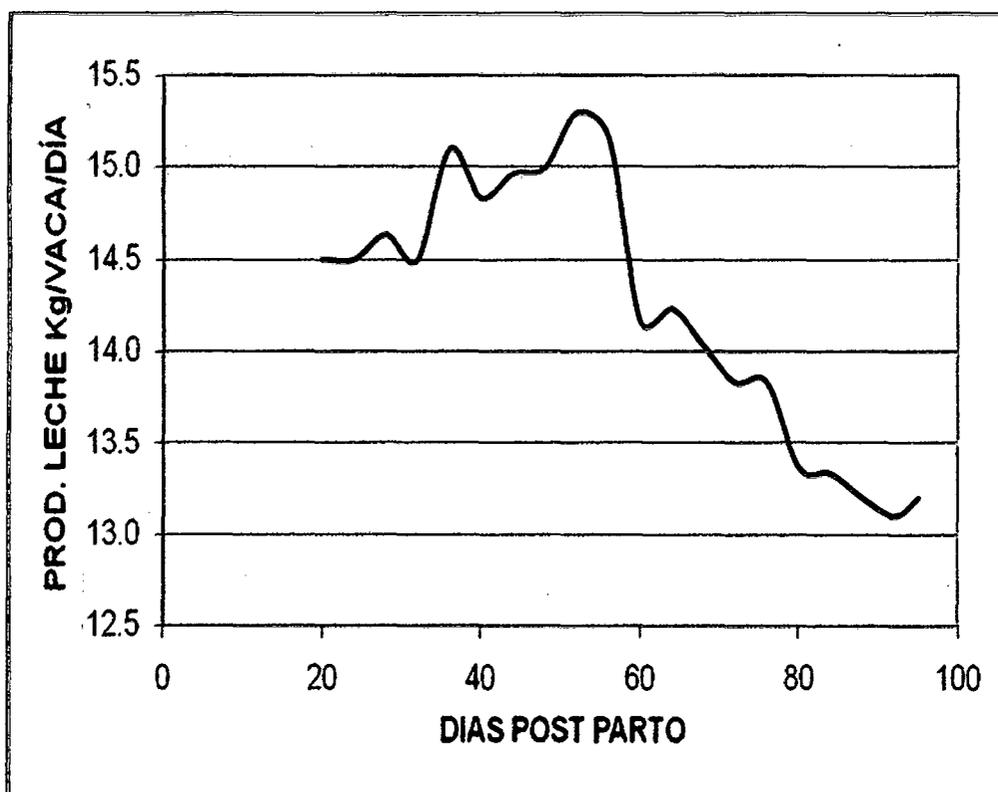
El trabajo experimental tuvo una duración de 75 días, se registró la producción por vaca diariamente, cada 4 días se calculó el promedio de producción correspondiente al intervalo, en cada uno de los tratamientos. Así se tiene en el cuadro N° 8, que en el tratamiento T1, la producción de leche en vacas de un parto como en vacas de dos partos, fue la siguiente:

Cuadro N° 8. Vacas en alta producción con estímulo					
Días pos parto	ANGGI-2P	DEMI-2P	SASHI-1P	TER.1-1P	CAJACHA-1P
20	16,00	18,00	12,50	15,50	15,50
24	16,50	18,00	12,50	15,50	15,50
28	16,50	18,60	12,60	15,50	15,80
32	17,00	18,50	12,50	15,00	16,00
36	17,00	18,50	13,00	15,80	16,50
40	17,00	18,50	13,00	15,50	16,00
44	17,20	18,00	13,00	15,60	16,30
48	17,00	18,30	13,00	15,50	16,50
52	17,00	18,50	13,40	16,00	16,50
56	17,00	18,50	13,00	16,00	16,50
60	16,50	17,00	12,00	15,00	15,50
64	16,40	17,20	12,50	15,20	15,00
68	16,40	17,00	12,30	15,00	14,80
72	16,00	17,00	12,00	15,00	14,50
76	16,20	16,80	12,00	15,00	14,50
80	15,00	15,50	11,50	14,00	14,60
84	15,00	15,50	11,00	14,50	14,50
88	14,60	15,00	11,00	14,60	14,60
92	14,50	15,30	11,30	14,00	14,00
95	14,50	15,00	11,00	14,30	14,30
Promedio	16,16	17,23	12,25	15,12	15,37

Fuente: Elaboración propia

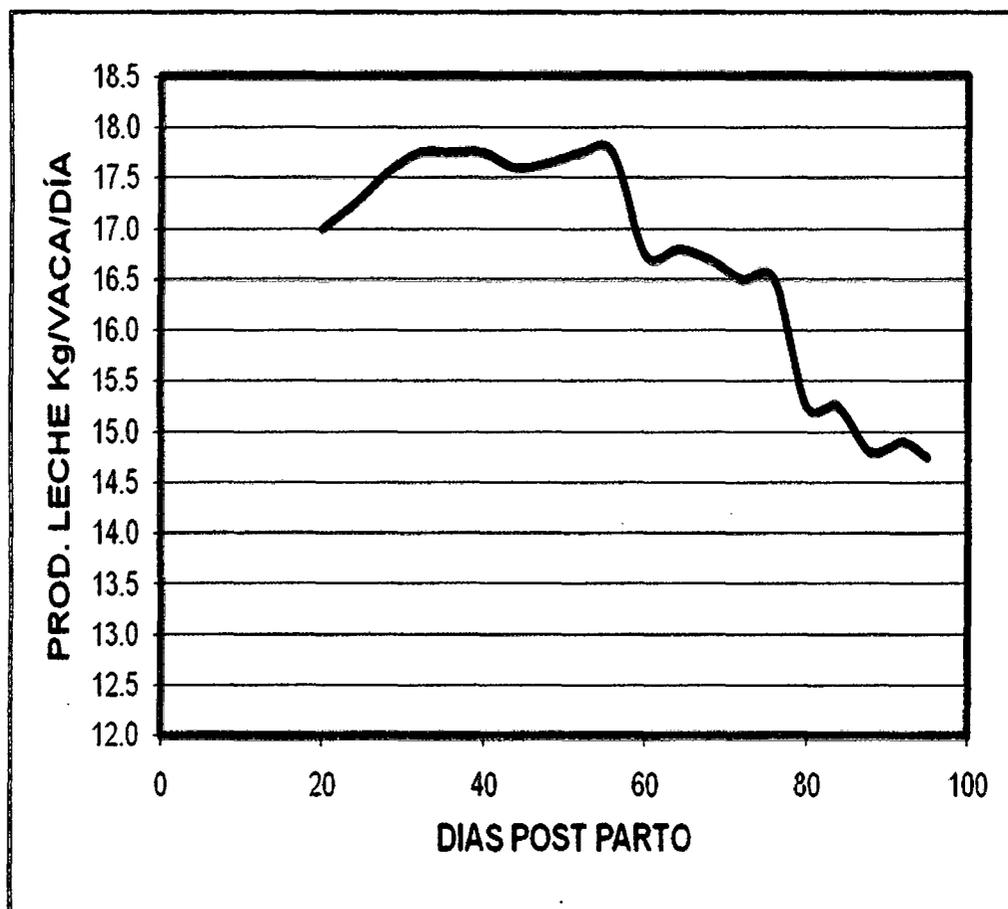
Observamos que vacas de alta producción con estímulo alimenticio en el momento del ordeño tuvieron un comportamiento positivo, logrando una producción promedio de 14,24 Kg. de leche/vaca/día durante el período experimental en vacas de un parto; en cambio, en vacas de dos partos, se tuvo un rendimiento promedio de 16,7 Kg. de leche/vaca/día.

Gráfica N° 3. Vacas con un parto, en alta producción con estímulo.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 3 se observa que vacas con un parto en alta producción, con estímulo alimenticio la curva de lactación se inicia a los 20 días post parto cuando la producción era de 14.5 kg de leche/vaca/día, incrementándose a 15.3 kg de leche/vaca/día a los 52 días post parto aproximadamente, luego decae progresivamente hasta 13.2 kg de leche/vaca/día al finalizar el período de alta producción.

Gráfica N° 4. Vacas con dos partos, en alta producción con estímulo.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 4 observamos la curva de lactación en vacas de dos partos, en la etapa de alta producción con estímulo alimenticio, la curva se inicia con una producción de 17 kg de leche/vaca/día, incrementándose a 17.8 kg de leche/vaca/día a los 52 días post parto aproximadamente, luego decae progresivamente hasta 14.8 kg de leche/vaca/día al término del período experimental.

En el cuadro N° 9, se muestran los promedios obtenidos en el tratamiento T2, la producción de leche en vacas de un parto como en vacas de dos partos fue la siguiente:

Fig. 9
Cuadro N° 9. Vacas en alta producción sin estímulo

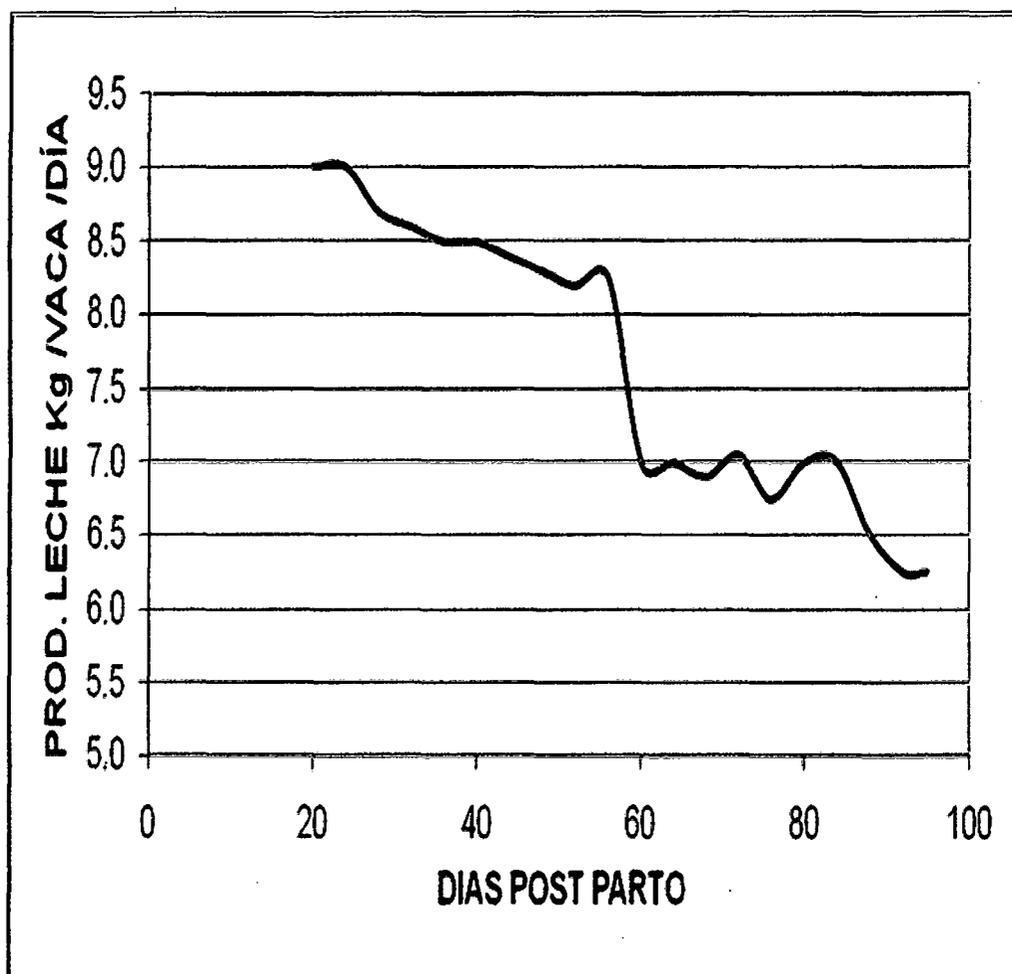
Días pos parto	CELINA-2P	CARLA-2P	ROSA-2P	MERLY-1P	MONA-1P
20	16,00	16,00	16,00	9,00	9,00
24	16,00	16,00	16,00	9,00	9,00
28	16,00	16,00	16,00	8,80	8,60
32	15,00	15,80	15,80	8,60	8,60
36	16,00	15,50	15,80	8,50	8,50
40	16,00	16,00	16,00	8,50	8,50
44	15,80	16,00	15,50	8,50	8,30
48	15,80	16,00	15,50	8,00	8,60
52	15,50	15,80	15,80	8,40	8,00
56	15,50	15,50	15,50	8,00	8,50
60	13,80	14,60	14,00	7,00	7,00
64	13,50	14,00	14,00	7,00	7,00
68	13,40	14,50	13,80	7,00	6,80
72	13,30	14,00	13,50	7,30	6,80
76	13,00	14,00	13,50	7,00	6,50
80	11,50	13,00	13,00	7,00	7,00
84	11,00	13,00	13,00	7,00	7,00
88	11,30	13,00	12,60	6,50	6,50
92	11,30	13,00	12,50	6,00	6,50
95	11,00	12,80	12,50	6,00	6,50
Promedio	14,03	14,72	14,51	7,65	7,66

Fuente: Elaboración propia

Observamos que vacas de un parto de alta producción sin estímulo alimenticio en el momento del ordeño tuvieron una producción promedio de 7.65 Kg. de

leche/vaca/día durante el período experimental y, en vacas de dos partos de alta producción sin estímulo alimenticio en el momento del ordeño se tuvo un rendimiento promedio de 14.42Kg de leche/vaca/día.

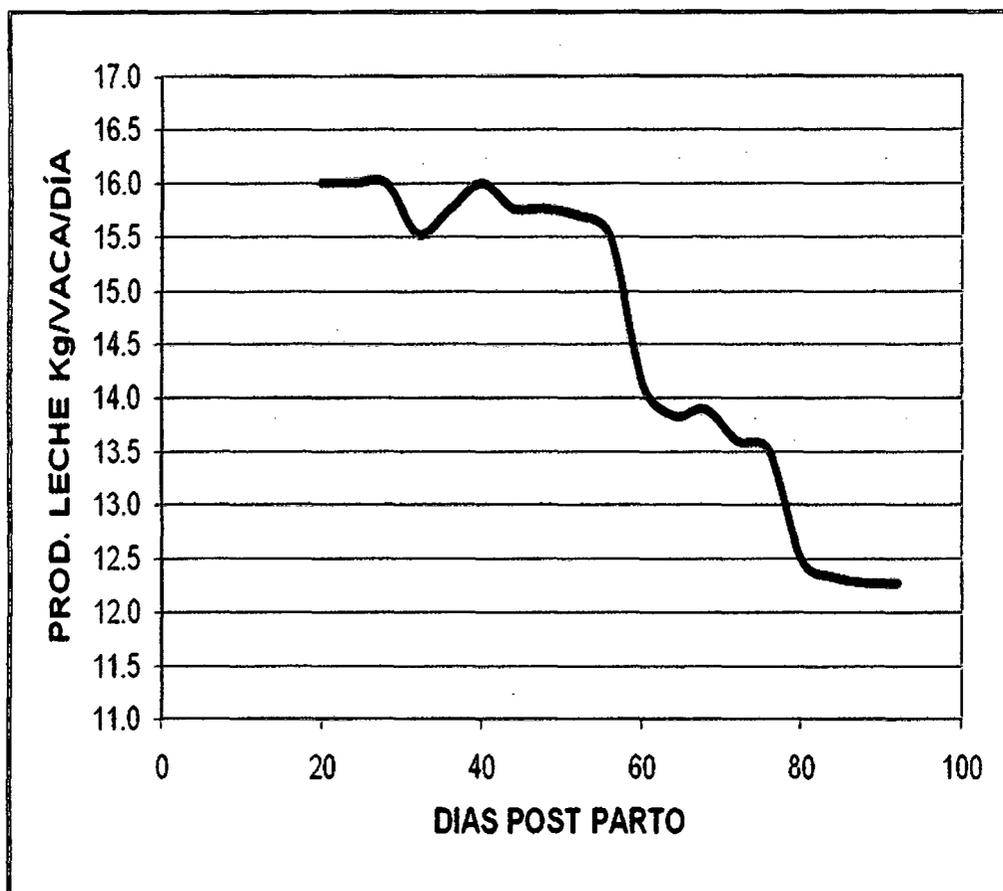
Gráfica N° 5 Vacas con un parto, en alta producción sin estímulo.



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 5 se observa que en vacas con un parto en alta producción, sin estímulo alimenticio la curva de lactación se inicia a los 20 días post parto cuando la producción era de 9 kg de leche/vaca/día, descendiendo paulatinamente hasta el día 56 con 8.3 kg de leche/vaca/día, luego decae al día 60 a 7 kg de leche y progresivamente hasta 6.3 kg de leche/vaca/día al término del período que dura el trabajo experimental.

Gráfica N° 6- Vacas con dos partos, en alta producción sin estímulo.



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 6 observamos la curva de lactación que se inicia con una producción de 16kg de leche/vaca/día, disminuyendo progresivamente hasta 12.1 kg de leche/vaca/día durante el período experimental.

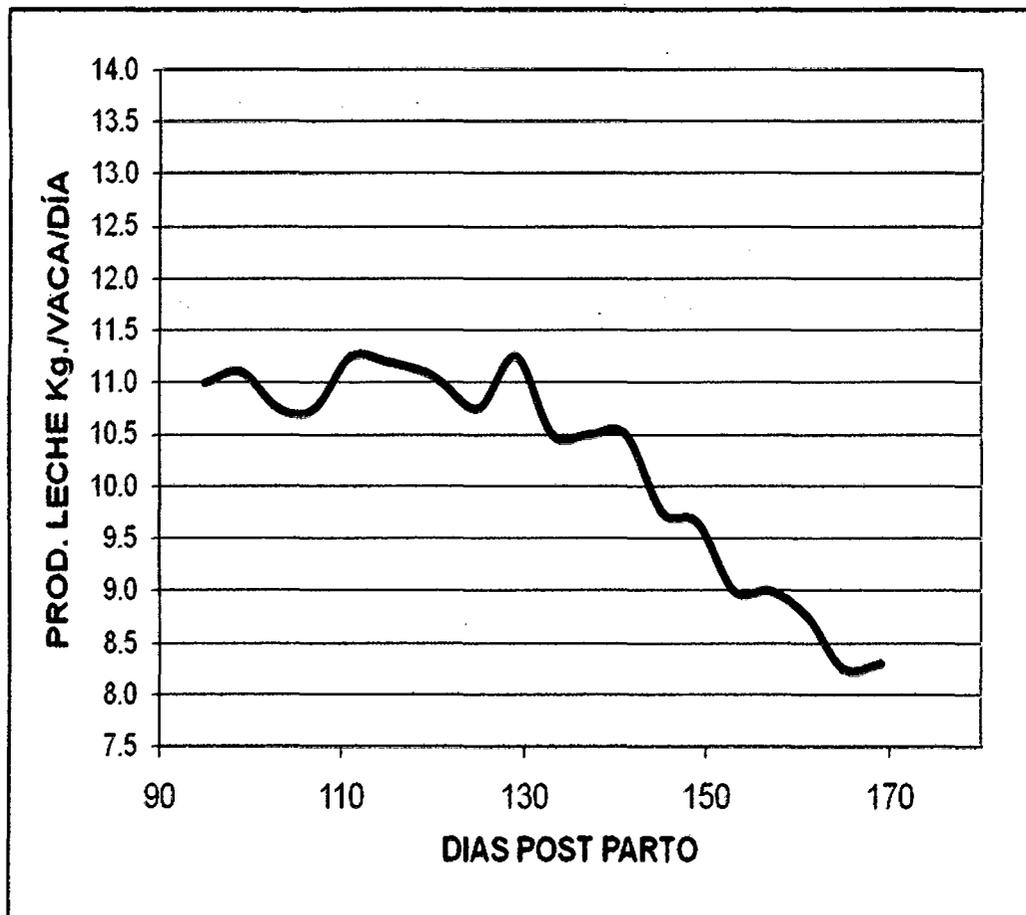
En el Cuadro N° 10, se muestran los promedios obtenidos en el tratamiento T3, la producción de leche en vacas de un parto como en vacas de dos partos fue la siguiente:

Cuadro N° 10. Vacas en media producción con estímulo

Días post parto	FRIDA-2P	FLOR-2P	MARRON-2P	MISHEL-1P	SAFA-1P
95	15,00	15,00	14,00	12,00	10,00
99	15,00	15,00	15,00	12,20	10,00
103	15,50	15,00	15,00	12,50	9,00
107	15,00	15,50	14,50	12,00	9,50
111	15,30	15,00	15,50	12,50	10,00
115	15,50	15,00	15,50	12,40	10,00
119	15,50	15,30	15,00	12,20	10,00
121	15,50	15,40	15,00	12,50	9,50
125	15,00	15,50	14,50	12,00	9,50
129	15,30	15,30	15,00	12,50	10,00
133	15,00	15,00	14,80	12,00	9,00
137	15,00	14,50	14,50	12,00	9,00
141	15,00	14,40	14,50	12,00	9,00
145	14,60	14,00	14,60	11,50	8,00
149	14,80	14,00	14,00	11,30	8,00
153	14,00	13,60	14,00	11,00	7,00
157	14,00	13,50	13,80	11,00	7,00
161	14,20	13,50	13,50	10,50	7,00
165	14,00	13,50	13,50	10,00	6,50
169	13,80	13,00	13,30	10,00	6,60
Promedio	14,85	14,55	14,47	11,70	8,73
Fuente: Elaboración propia					

Observamos que vacas de un parto de media producción con estímulo alimenticio en el momento del ordeño lograron una producción promedio de 10.21 Kg. de leche/vaca/día durante el período experimental y, en vacas de dos partos, se tuvo un rendimiento promedio de 14.62 Kg. de leche/vaca/día.

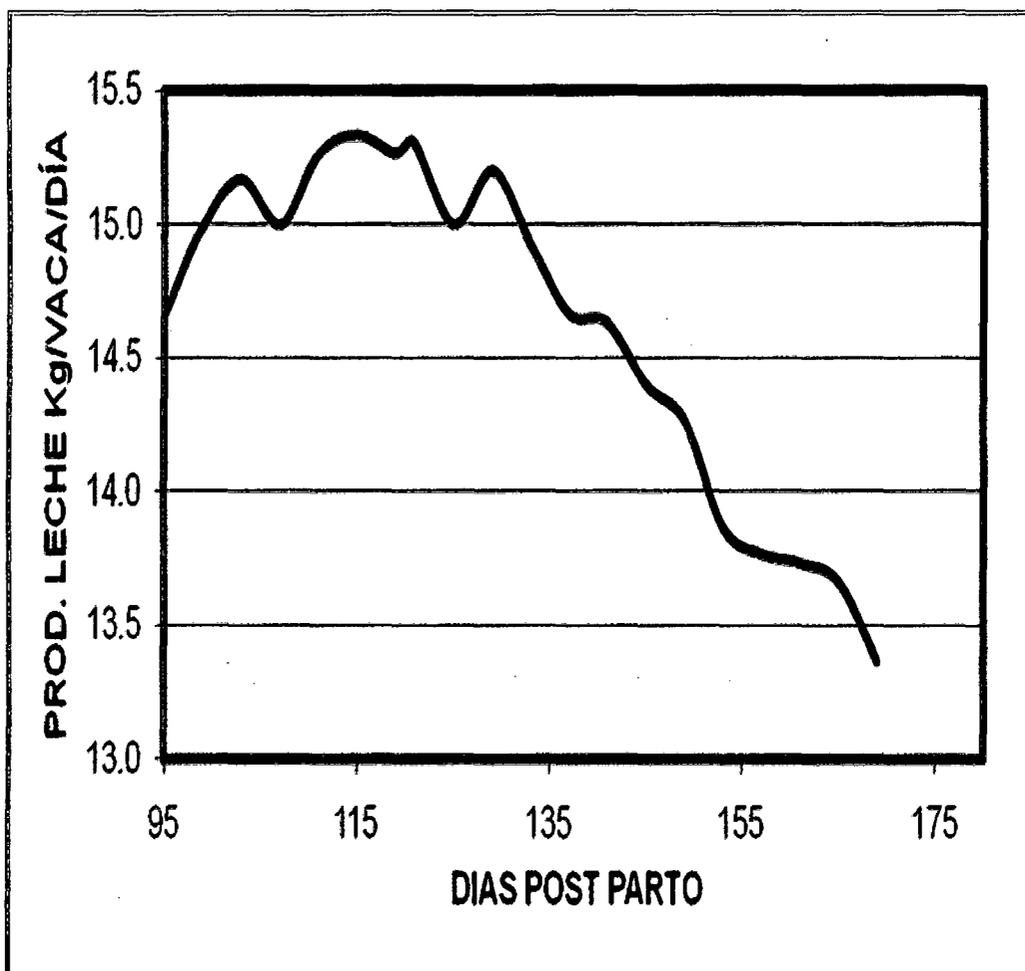
Gráfica N° 7. Vacas de un parto, en media producción con estímulo.



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 7 se observa que en vacas con un parto en media producción, con estímulo alimenticio la curva de lactación se inicia a los 95 días post parto cuando la producción era de 11 kg de leche/vaca/día, incrementándose a 11.3 kg de leche/vaca/día a los 129 días post parto aproximadamente, luego decae progresivamente hasta 8.3 kg de leche/vaca/día al termino del trabajo experimental.

Gráfica N° 8. Vacas con dos partos, en media producción con estímulo.



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 8 observamos la curva de lactación en vacas de dos partos, en media producción con estímulo alimenticio; la curva se inicia con una producción de 14.7kg de leche/vaca/día, incrementándose a 15.3 kg de leche/vaca/día a los 115 días post parto aproximadamente, luego decae progresivamente hasta 13.4 kg de leche/vaca/día durante el período experimental.

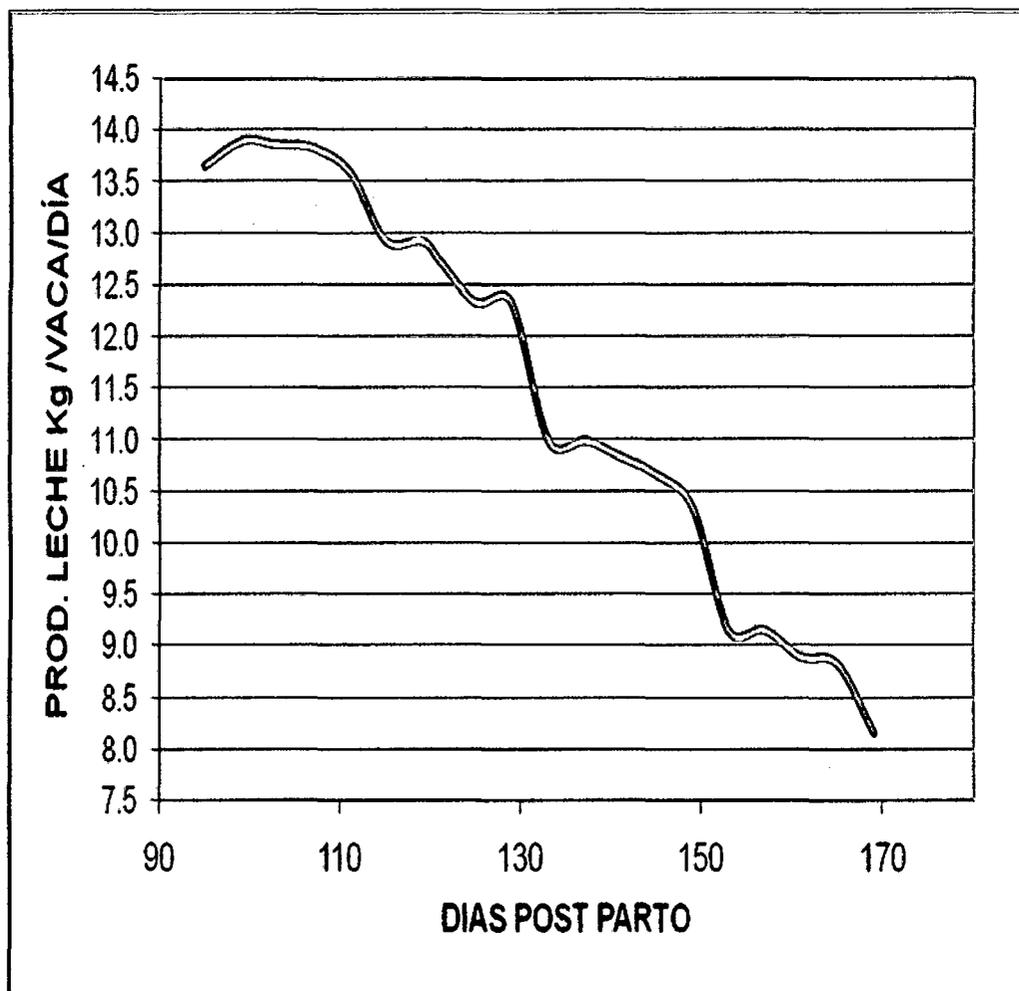
En el Cuadro N° 11, se muestran los promedios obtenidos en el tratamiento T4, la producción de leche en vacas de un parto como en vacas de dos partos fue la siguiente:

Cuadro N° 11. Vacas en media producción sin estímulo

Días post parto	LUCY-2P	RUBI-2P	CANDI-1P	CHALTA-1P	TER.2-1P
95	14,00	16,00	12,00	15,00	14,00
99	14,50	16,00	12,50	15,00	14,20
103	14,50	16,00	12,30	15,30	14,00
107	14,00	15,00	12,00	15,50	14,00
111	14,00	16,00	12,00	15,00	13,80
115	13,50	15,50	11,80	14,00	13,00
119	13,50	15,50	11,50	14,30	13,00
121	13,20	15,00	11,50	14,20	12,50
125	13,00	15,00	11,00	14,00	12,00
129	13,00	15,00	11,00	14,00	12,00
133	11,00	13,00	9,00	13,00	11,00
137	11,00	13,00	9,00	13,00	11,00
141	10,50	13,00	9,00	12,50	11,00
145	10,60	12,80	9,00	12,50	10,50
149	10,00	13,00	8,70	12,00	10,30
153	10,00	10,50	7,00	11,00	9,50
157	9,50	10,50	7,00	11,00	9,50
161	9,50	10,00	6,50	11,20	9,00
165	9,00	10,00	6,50	11,00	9,00
169	9,00	10,00	6,00	10,50	8,00
Promedio	11,86	13,54	9,76	13,20	11,56

Fuente: Elaboración propia

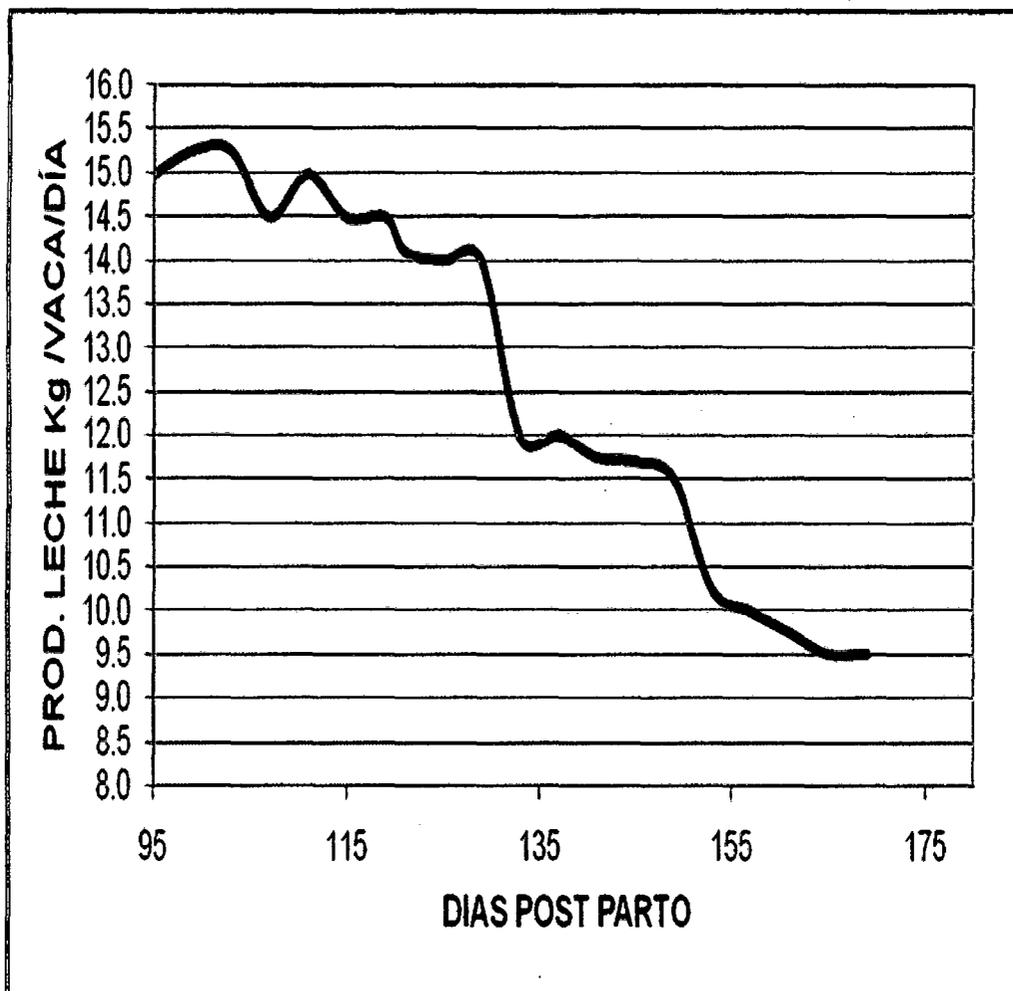
Observamos que vacas de un parto de media producción sin estímulo alimenticio en el momento del ordeño lograron una producción promedio de 11.51 Kg. de leche/vaca/día durante el período experimental y, en vacas de dos partos, se tuvo un rendimiento promedio de 12.70 Kg. de leche/vaca/día.

Gráfica N° 9. Vacas de un parto, en media producción sin estímulo.

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 9 se observa que en vacas con un parto en media producción, sin estímulo alimenticio, la curva de lactación se inicia a los 95 días post parto cuando la producción era de 13.7kg de leche/vaca/día, luego decae progresivamente hasta 8.2 kg de leche/vaca/día al término del período experimental.

Gráfica N° 10. Vacas con dos partos, en media producción sin estímulo.



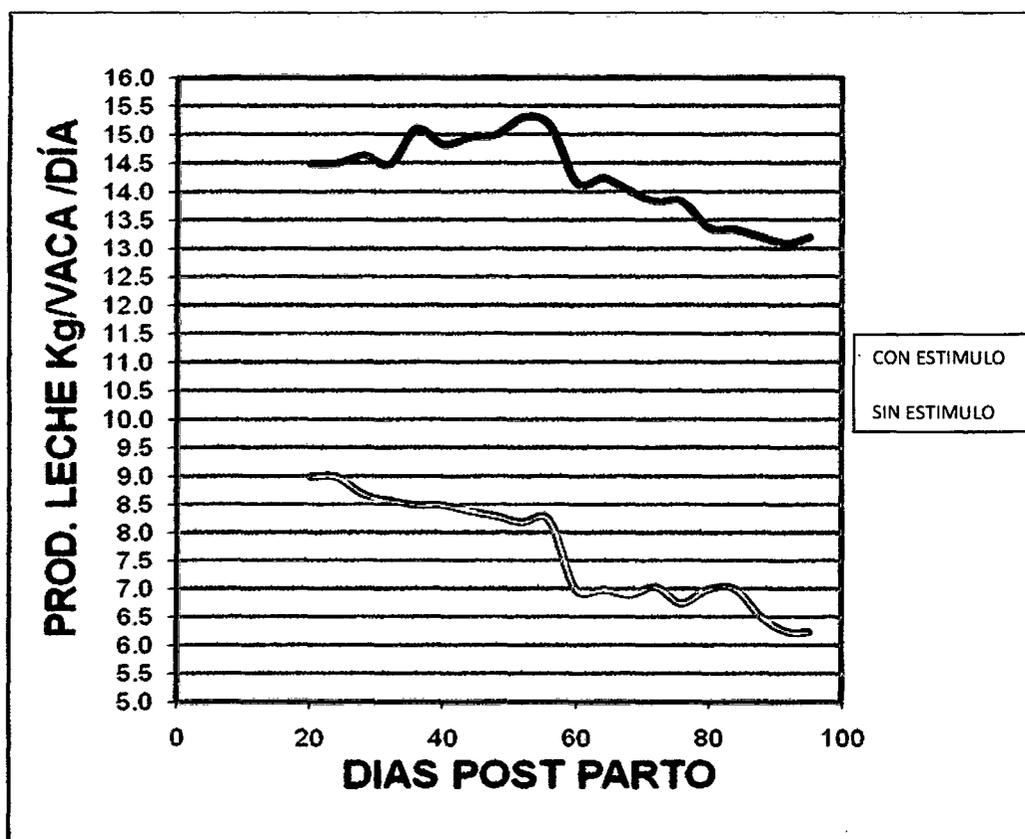
Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 10 observamos la curva de lactación en vacas de dos partos, en media producción sin estímulo alimenticio, la curva se inicia con una producción de 15 kg de leche/vaca/día, luego decae progresivamente hasta 9.5 kg de leche/vaca/día al término del período experimental.

3.1.2. Comparación entre curvas de lactación por tratamiento

Al comparar la curva de lactación en vacas de un parto con y sin estímulo alimenticio, observamos en el Gráfico N° 11 que: vacas que recibieron estímulo alimenticio mantienen una producción casi constante, obteniendo un pico de producción a los 55 días post parto, en comparación a vacas que no recibieron estímulo en el cual se nota una caída paulatina desde el inicio hasta los 57 días, a partir del cual se observa una caída más pronunciada hasta el término del período experimental.

Gráfico N° 11. Comparación de la curva de lactación en vacas de un parto en etapa de alta producción, con y sin estímulo alimenticio.

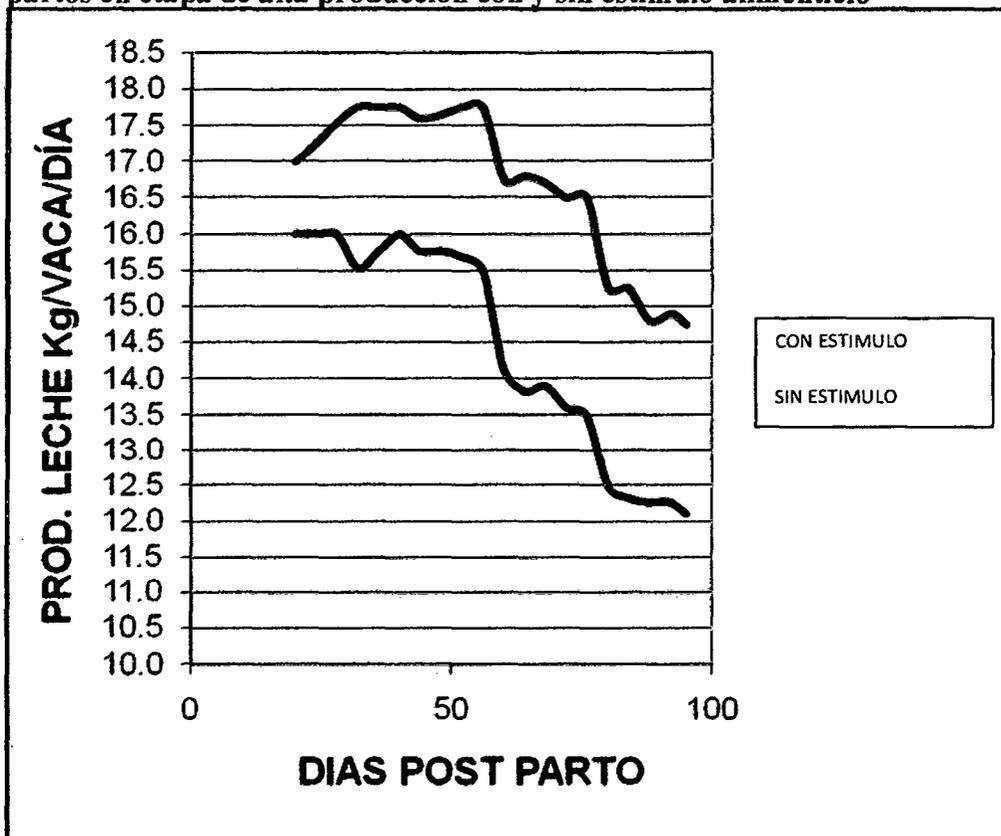


Fuente: Elaboración propia

Al Comparar la curva de lactación en vacas de dos partos con y sin estímulo alimenticio, observamos en el Gráfico N° 12 que vacas que recibieron estímulo

Al Comparar la curva de lactación en vacas de dos partos con y sin estímulo alimenticio, observamos en el Gráfico N° 12 que vacas que recibieron estímulo alimenticio se iniciaron con una producción de 17 kg de leche y mantuvieron una producción constante, obteniendo un ligero incremento hasta los 52 días con una producción de 17,8 kg de leche; a partir de éste ocurre una ligera declinación de la producción, llegando a los 95 días con una producción promedio de 14,8 kg de leche, en referencia a vacas que no recibieron estímulo, las cuales iniciaron el período experimental con un promedio de 16 kg, llegando a los 56 días con una producción de 15,5 kg, para luego disminuir a los 60 días post parto a 14,1 kg a partir del cual se observa una caída más pronunciada hasta el término del período experimental con una producción de 12,1 kg.

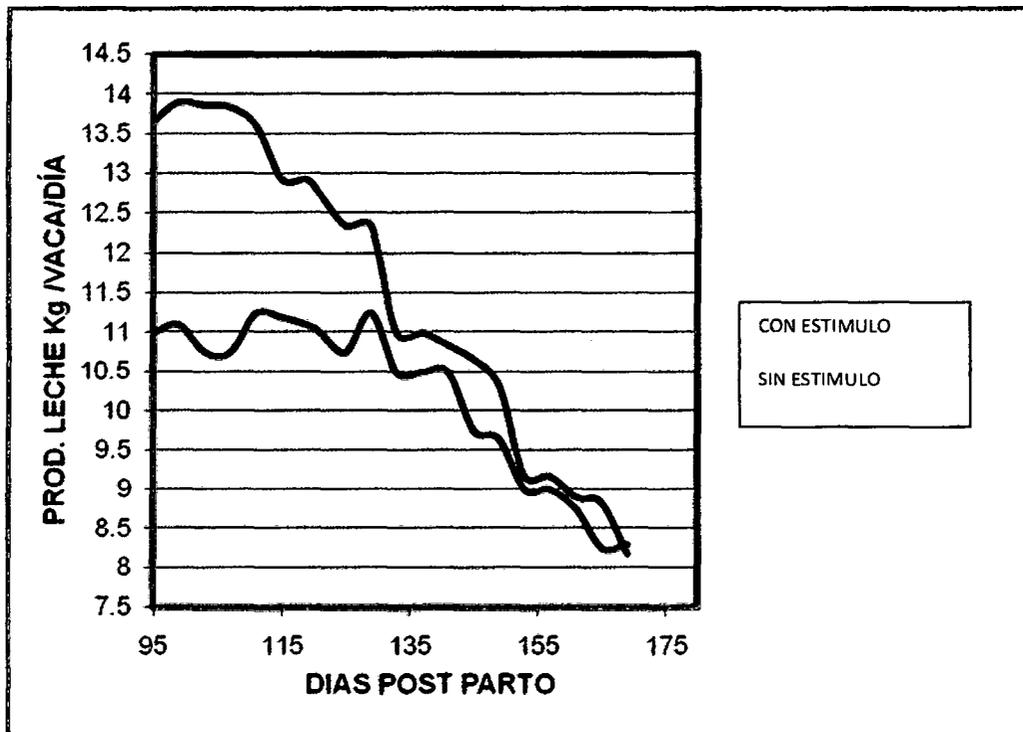
Gráfica N° 12. Comparación de la curva a de lactación en vacas de dos partos en etapa de alta producción con y sin estímulo alimenticio



Fuente: Elaboración propia

Al comparar la curva de lactación en vacas en etapa de media producción, de un parto con y sin estímulo alimenticio, observamos en el Gráfico N° 13, vacas que recibieron estímulo alimenticio se iniciaron con una producción de 11 kg de leche y mantuvieron una producción constante hasta el día 133 post parto; a partir de éste, hay una ligera declinación de la producción, llegando al término del trabajo experimental con una producción promedio de 8.3 kg de leche, en comparación a vacas que no recibieron estímulo, las cuales iniciaron el período experimental con un promedio de 13.67kg, luego disminuyeron mostrando un descenso más pronunciado hasta el término del período experimental, con una producción de 8.17kg de leche.

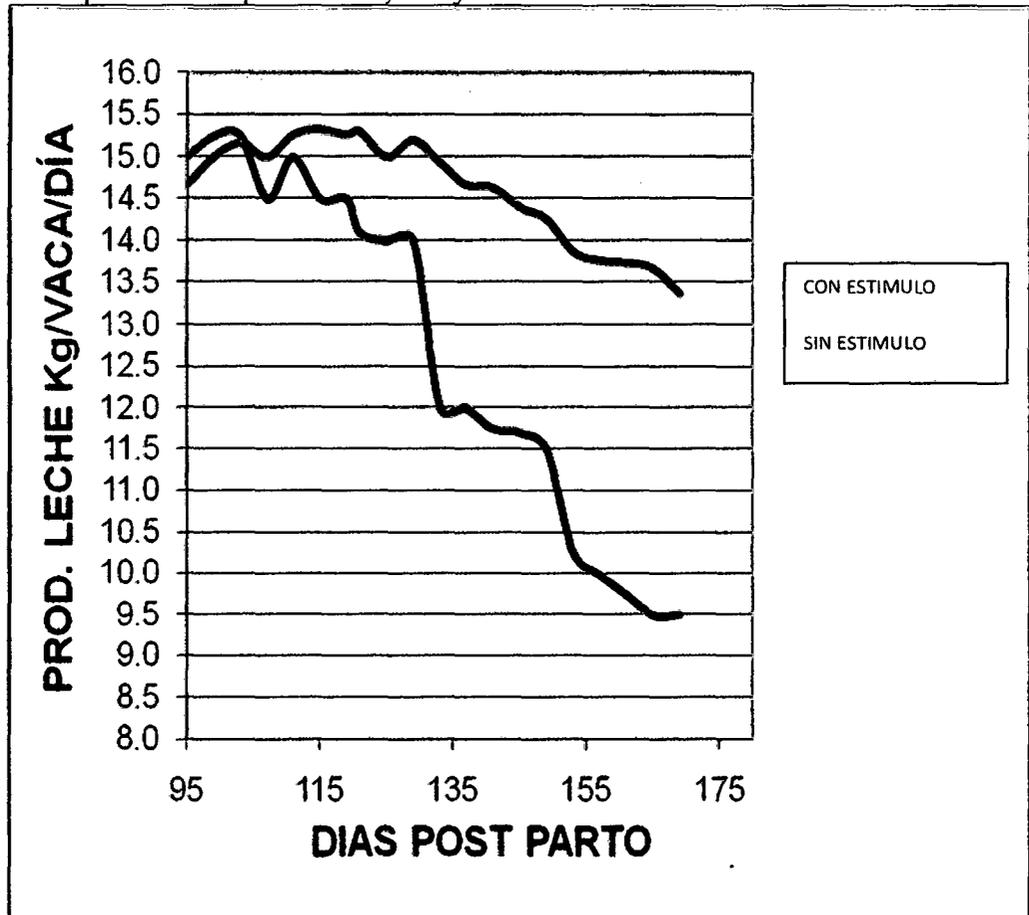
Gráfico N° 13. Comparación de la curva de lactación en vacas de un parto en etapa de media producción, con y sin estímulo alimenticio



Fuente: Elaboración propia

Al comparar la curva de lactación en vacas en etapa de media producción, dos partos con y sin estímulo alimenticio, observamos en el Gráfico N° 14, vacas que recibieron estímulo alimenticio se iniciaron con una producción de 14.7 kg de leche y obteniendo un ligero incremento hasta los 119 días con una producción de 15.3 kg de leche; a partir de éste, ocurre una ligera declinación de la producción, llegando a los 165 días con una producción promedio de 13.4 kg de leche, en referencia a vacas que no recibieron estímulo, las cuales iniciaron el período experimental con un promedio de 15kg, luego se observa un descenso más pronunciado hasta el término del período experimental, con una producción de 9.5 kg.

Gráfico N° 14. Comparación de la curva a de lactación en vacas de dos partos en etapa de media producción, con y sin estímulo alimenticio



Fuente: Elaboración propia

Para hacer el análisis de los resultados obtenidos, elaboramos el cuadro comparativo, con la producción de los grupos.

Cuadro N° 12. Cuadro comparativo por etapa y tratamiento

1 Parto (A)				2 Partos (B)			
Alta producción		Media producción		Alta producción		Media producción	
C/supl.	S/supl.	C/supl.	S/supl.	C/supl.	S/supl.	C/supl.	S/supl.
Kg leche	Kg leche	Kg leche	Kg leche	Kg leche	Kg leche	Kg leche	Kg leche
14.5	9	9	13.7	17.0	16.0	14.7	15.0
14.5	9	9	13.9	17.3	16.0	15.0	15.3
14.6	8.7	8.7	13.9	17.6	16.0	15.2	15.3
14.5	8.6	8.6	13.8	17.8	15.5	15.0	14.5
15.1	8.5	8.5	13.6	17.8	15.8	15.3	15.0
14.8	8.5	8.5	12.9	17.8	16.0	15.3	14.5
15	8.4	8.4	12.9	17.6	15.8	15.3	14.5
15	8.3	8.3	12.7	17.7	15.8	15.3	14.1
15.3	8.2	8.2	12.3	17.8	15.7	15.0	14.0
15.2	8.3	8.3	12.3	17.8	15.5	15.2	14.0
14.2	7	7	11.0	16.8	14.1	14.9	12.0
14.2	7	7	11.0	16.8	13.8	14.7	12.0
14	6.9	6.9	10.8	16.7	13.9	14.6	11.8
13.8	7.1	7.1	10.7	16.5	13.6	14.4	11.7
13.8	6.8	6.8	10.3	16.5	13.5	14.3	11.5
13.4	7	7	9.2	15.3	12.5	13.9	10.3
13.3	7	7	9.2	15.3	12.3	13.8	10.0
13.2	6.5	6.5	8.9	14.8	12.3	13.7	9.8
13.1	6.3	6.3	8.8	14.9	12.3	13.7	9.5
13.2	6.3	6.3	8.2	14.8	12.1	13.4	9.5
14.23	7.67	7.67	11.51	16.7	14.42	14.62	12.7

Fuente: Elaboración propia

El promedio de producción de los cuatro tratamientos y el promedio total del hato lechero se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 13. Producción promedio kilos de leche / vaca/día

NUMERO DE PARTO	TRATAMIENTO	Media	N	Desv. típ.
UN PARTO	ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO	14.2467	3	1.73368
	ALTA PRODUCCIÓN - SIN SUPLEMENTO	7.6550	2	.00707
	MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO	10.2150	2	2.10011
	MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO	11.5067	3	1.72062
	Total	11.3000	10	2.81752
DOS PARTOS	ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO	16.6950	2	.75660
	ALTA PRODUCCIÓN - SIN SUPLEMENTO	14.4200	3	.35369
	MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO	14.6233	3	.20033
	MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO	12.7000	2	1.18794
	Total	14.5920	10	1.43024
Total	ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO	15.2260	5	1.85586
	ALTA PRODUCCIÓN - SIN SUPLEMENTO	11.7140	5	3.71378
	MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO	12.8600	5	2.63680
	MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO	11.9840	5	1.50342
	Total	12.9460	20	2.75340

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro N° 13 se observa que en vacas de alta producción el estímulo representa un efecto positivo, seguido en vacas de media producción. Teniendo así que animales de un parto con estímulo alcanzaron una producción de 14.24 kg/vaca/día y una desviación estándar de 1.73, comparando a los demás tratamientos (7.65, 10.21, 11.50 kg/vaca/día) y en animales de dos partos con suplemento se alcanzó una producción de 16.69 kg/vaca/día con una desviación estándar de 0.75, lo que nos indica que la producción es homogénea.

3.13. ANÁLISIS DE VARIANZA

El análisis de varianza de producción media de leche durante los 75 días de trabajo experimental muestra diferencias significativas entre tratamientos con un nivel de significación $\alpha < 0,05$

Cuadro N° 14. ANVA LECHE Kg/VACA/DÍA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	125.386	7	17.912	11.521	.000
Intra-grupos	18.657	12	1.555		
Total	144.043	19			

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro N° 14, se observa que en el número de partos, la etapa de producción y el estímulo aplicado, muestra diferencias significativas por el proceso fisiológico normal de una vaca en lactación.

Mediante la prueba de comparaciones múltiples entre tratamientos, se puede apreciar en el Anexo B, cuadros N° 15, 16, 17, 18 comparaciones múltiples de Tukey, que existen diferencias significativas, comparando:

Alta producción con suplemento un parto, con alta producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 5.59* con una significación de 0.002

Alta producción con suplemento dos partos, con alta producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 9.04* con una significación de 0.000, media producción con suplemento un parto con una diferencia de medias de 6.48 y una significación de 0.004, media producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 5.18 y una significación de 0.011.

Alta producción sin suplemento un parto, con alta producción con suplemento un parto con una diferencia de medias de 6.59 y una significación de 0.02, alta producción con suplemento dos partos con una diferencia de medias de -9.04 y una significación de 0.000, alta producción sin suplemento dos partos con una diferencia de medias de -6.76 y una significación de 0.001, media producción con suplemento dos partos con una diferencia de medias de -6.96 y una significación de 0.001, media producción sin suplemento dos partos con una diferencia de medias de -5.04 una significación de 0.025.

Alta producción sin suplemento dos partos, con alta producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 6.76 y una significación de 0.001, media producción con suplemento un parto con una diferencia de medias de 4.20 y una significancia de 0.044.

Media producción con suplemento un parto, con alta producción con suplemento dos partos con una diferencia de medias de -6.48 y una significancia

de 0.004, alta producción sin suplemento dos partos con una diferencia de medias de -4.20 y una significación de 0.044, media producción con suplemento dos partos con una diferencia de medias de -4.40 y una significación de 0.033.

Media producción con suplemento dos partos, con alta producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 6.96 y una significación de 0.001, media producción con suplemento un parto con una diferencia de medias de 4.40 y una significación de 0.033.

Media producción sin suplemento un parto, con alta producción con suplemento dos partos con una diferencia de medias de -5.18 y una significación de 0.011.

Media producción sin suplemento dos partos, con alta producción sin suplemento un parto con una diferencia de medias de 5.04 y una significación de 0.025.

Al analizar las comparaciones múltiples entre tratamientos se puede encontrar que vacas en alta producción con estímulo tienen mejor resultado seguido de las vacas en media producción con estímulo referente a los demás grupos.

Las diferencias de medias de los tratamientos obedecen a que en cada tratamiento existían animales con índices de producción mayores que otros, debido a la tendencia lechera de cada animal.

Cuadro N° 19 Sub conjuntos homogéneos.HSD de Tukey

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = .05				
		1	2	3	4	1
ALTA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO UN PARTO	2	7.6550				
MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO UN PARTO	2	10.2150	10.2150			
MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO UN PARTO	3	11.5067	11.5067	11.5067		
MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	2		12.7000	12.7000	12.7000	
ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO UN PARTO	3		14.2467	14.2467	14.2467	
ALTA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	3			14.4200	14.4200	
MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	3			14.6233	14.6233	
ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	2					16.6950
Sig.		.073	.057	.200		.060

Fuente: Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Donde se agrupa por cantidad de producción; en el primer grupo se tiene promedios que fluctúan entre 7.65, 10.21, 11.50; en el segundo grupo se tiene promedios

que fluctúan entre 10.21, 11.50, 12.70, 14.24, en el tercer grupo se tiene 11.50, 12.70, 14.24, 14.42, 14.62 y en un cuarto grupo se tiene 12.70, 14.24, 14.42, 14.62, 16.69.

Cuadro N° 20 Sub conjuntos homogéneos.Duncan

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = .05				
		1	2	3	4	1
ALTA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO UN PARTO	2	7.6550				
MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO UN PARTO	2		10.2150			
MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO UN PARTO	3		11.5067			
MEDIA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	2		12.7000	12.7000		
ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO UN PARTO	3			14.2467	14.2467	
ALTA PRODUCCIÓN SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	3			14.4200	14.4200	
MEDIA PRODUCCIÓN CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	3			14.6233	14.6233	
ALTA PRODUCCIÓN - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	2					16.6950
Sig.		1.000	.059	.143	.069	

Fuente: Elaboración propia

3.2. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se debe tener en cuenta que en la literatura revisada no se encontraron ensayos con evidencias concernientes al trabajo de investigación realizado para evaluar el efecto que produce el suministro de suero de queso con polvillo de arroz como estímulo en el momento del ordeño sobre la producción láctea en vacas Holstein post parto y después de 90 días de lactación alimentadas al pastoreo en sistema extensivo, mientras que solo encontramos ensayos con alimentación como suplemento alimenticio con concentrados en sistemas de manejo intensivo y con tipo de ordeño mecanizado; por lo tanto la discusión se realiza a continuación con los ensayos y pruebas ya mencionadas.

3.2.1. Disponibilidad pastos y producción de leche

El efecto de la disponibilidad de pastos (Rye gras, trébol blanco, kikuyo, otros pastos naturales) en la producción de leche tiene un efecto directo, ya que a mayor cantidad y calidad de forraje se obtendrá mayor cantidad de producción láctea, lo que confirma la versión de Mol y Tyrrel, 1995, que dice: la alimentación es uno de los principales factores que afectan la producción de leche. Así mismo, la versión de (Riesco y Seré, 1984; Vélez, 1997; UNAM, 1984; Ormazabal y Osoro, 1995) mencionan que la abundancia de pastura debe tener un efecto positivo; sin embargo, la respuesta productiva del bovino al pastoreo es bastante compleja.

Cuando el forraje está muy crecido con hojas dispersas en diversos niveles y direcciones, la ingestión de materia seca por bocado es menor (Velez, 1997). Además, el valor nutritivo del forraje disminuye conforme avanza su madurez. Al disminuir la calidad del forraje ofrecido disminuye la digestibilidad (Rearte, 1992; Otoya, 1984) y aumenta el contenido de fibra

cruda (Echevarría, 1994; Garcia, 1992), repercutiendo negativamente sobre la disponibilidad de proteína y energía, y por lo tanto afectando la producción de leche.

3.2.2. Suplementación y producción de leche

La producción de leche medida a través de la suplementación con polvillo de arroz y suero de queso que recibían las vacas al momento del ordeño, indica un efecto positivo ($p < 0.05$). Presentando una producción promedio de 15.47 kg/vaca/día las de alta producción y 12.41 kg/vaca/día las de media producción, en tanto que el grupo que no recibía tuvo una producción promedio de 11.03 kg/vaca/día las de alta producción y 12.1 kg/vaca/día las de media producción.

La sensibilidad de respuesta al estímulo en vacas al pastoreo es significativa ya que mediante esto las vacas se mantienen tranquilas y alargan el tiempo de bajada de leche.

3.2.3. Etapa de producción de leche

El mejor comportamiento productivo lograron las vacas en alta producción con tratamiento, con un rendimiento promedio de 15.47 K/vaca/día, referente a las vacas de media producción con tratamiento, con un rendimiento de 12.41 K/vaca/día. Este tipo de comportamiento productivo también es reportado por (Broster y Swan, 1992; Harvey y Hill, 1969) donde mencionan que las mayores producciones ocurren entre las dos a seis semanas post parto seguido de un descenso paulatino.

El mayor nivel de producción (16.28kg) de leche se observa en el primer mes de lactancia, y desciende hasta 9.86 kg en vacas con 6 meses de paridas. Se considera que en los 100 primeros días de lactancia la vaca produce alrededor del 40% de su producción total (Vélez, 1997).

Fisiológicamente la leche de las vacas en el momento del ordeño está ubicada en un 30 % en la cisterna de la ubre, un 70 % en los alvéolos mamarios. De esta forma podemos comprender que si no estimulamos de forma correcta a la vaca, la mayor parte de la leche alveolar será retenida, por lo que Rasmussen (1990) menciona que una buena rutina de ordeño ayuda a crear emociones positivas para las vacas. La alimentación durante el ordeño resulta en un vaciado de la ubre más eficiente, un pico de flujo más alto y una tendencia hacia un incremento en la producción. Se ha encontrado que la alimentación durante el ordeño prolonga e incrementa la liberación de la hormona oxitocina. Desde el punto de vista de la producción se indicó que el ordeño y la alimentación simultánea incrementan el flujo de leche, disminuyen el tiempo de ordeño y muestra una tendencia de aumento de la producción de leche.

El curso de la lactancia, no solo afecta la producción de leche, sino también la composición. De esto mencionan Knight y Wilde, 1987; Akers, 1990 y Pérochon *et al.*, 1996 que, normalmente, un aumento en el rendimiento de leche es seguido por una disminución en los porcentajes de grasa y proteína en leche mientras los rendimientos de estos componentes permanecen igual o en aumento

Los cambios en los rendimientos productivos durante el ciclo de lactancia, influyen de manera inversa a la composición. Generalmente, en el primer tercio de la lactación y concomitante con el pico de lactancia, se registran las menores concentraciones de grasa, proteína y sólidos de la leche, situación que se invierte al final de la lactancia (Akers, 1990, Beever *et al.*, 1991, Blackburn 1993 y Hurley, 2000). Se exceptúan de este cuadro, las concentraciones de lactosa y potasio que disminuyen al final de la lactancia (Ponce y Bell, 1985).

Sin embargo, este comportamiento se ajusta más a rebaños de vacas altas productoras, donde se aseguran todas las condiciones de manejo y

alimentación, ya que otros reportes sobre animales de menor producción y en condiciones rústicas de explotación no se observa este comportamiento típico (Rearte, 1993 y Gonzáles-Stagnaro *et al.*, 1998). En estos las curvas de lactancia son menos pronunciadas y en ocasiones lineales (Ponce, 1984). En tales condiciones, se evidencia una mayor influencia de los factores de manejo y alimentación. El tipo de animal y las condiciones de explotación, también son elementos muy relacionados con estos factores (Pérochon *et al.*, 1996).

3.2.4. Expresión de las variables independientes y producción de leche

Los efectos de las variables independientes en la producción de leche expresa que el 12.28% de la variación de la producción de leche está en función de las variables: etapa de lactancia (L), número de partos (P), Estímulo (E), el comportamiento de las variables es similar a cuando se analizan en forma independiente.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones dadas en el presente trabajo han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- La mezcla de suero de queso con polvillo de arroz que fue utilizado como estímulo a la producción de leche durante el ordeño, estadísticamente tuvo un efecto positivo.
- La Suplementación a vacas en alta producción tuvo mayor efecto que con las vacas de media producción
- La alimentación suplementaria es una alternativa que el productor debe utilizar para que le permita mejorar los niveles productivos
- La falta de disponibilidad y el costo de suplementos son causales importantes para que el productor ganadero tenga un bajo índice de insumos en la alimentación de animales al pastoreo. Lo más rentable pudiera ser para el productor usar algún otro tipo de sub producto o concentrado justo en el momento del ordeño, para alargar el tiempo de producción de oxitocina en el torrente sanguíneo durante el ordeño manual, por lo tanto, incrementar el rendimiento de leche.

4.2. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede dar las siguientes recomendaciones:

- Aplicar el presente trabajo de investigación con animales en la etapa de alta producción en cualquier sistema productivo.
- Darle continuidad al presente trabajo a fin de encontrar en el futuro nuevas réplicas para poder incrementar la producción de leche.
- Usar también otro tipo de alimento en el momento del ordeño como estímulo dará resultados satisfactorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Akers, R.M. (1990).** Lactation physiology: A ruminant animal perspective. *Protoplasma* 159:96-111.
2. **Amiot, J. (1994).** *Ciencia y Tecnología de la leche.* Universite Laval Quebec. Edit Acribia, España.
3. **Aranda, E.; Mendoza, G. D.; García – Bojalil, C. y Castrejón, F. (2001).** Growth of heifers grazing stargrass complemented with sugar cane, urea and protein supplement. *Livestock Production Science* 71:201 – 206.
4. **Beeyer D.E.; Rook A. J.; France J.; Dhanoa M.S. y Gill, M. (1991).** A review of empirical and mechanistic models of lactational performance by the dairy cow. *Livest. Prod. Sci.*, 29, 115-130.
5. **Blackburn DG (1993).** Lactation: Historical patterns and potential for manipulation. *J Dairy Sci* 76:3195-3212
6. **Broster, W.; T. Swan. 1992.** Estrategias de alimentación para vacas lecheras de alta producción. AGT Editor, S.A. México. 380 p.
7. **Collecting Milk From The Udder**
8. **Dirección General de Información Agraria 2008.** Ministerio de Agricultura. Lima Perú.
9. **Echevarría, M. 1994.** Alimentación del ganado con pastos tropicales. Departamento de Nutrición Animal, Universidad Nacional Agraria (UNA), Lima. Perú. p. 2-27.
10. **García, G.F. 1992.** Requerimientos de proteína en ganado lechero. Simulación de sistemas pecuarios. RISPAL. IICA. Costa Rica. p. 105-131.
11. **Galina, H., Saltiel, C. y Valencia, M.1986.** Reproducción de animales domésticos, editorial Limusa, Pág. 375.
12. **González-Stagnaro, C.; Madrid-Bury, N. y Soto, Beloso. E (1998).** *Mejora de la ganadería meztiza de doble propósito.* Facultad de Ciencias Veterinarias. Ediciones Universidad del Zulia, Venezuela.

13. **Harvey, C.; H. Hill. 1969.** Leche, producción y control. Ed. Academia. Barcelona, España. p 591.
14. **Imagawa, W.; Yang, J.; Guzman, R. y Nandi, S. (1994)** Control of mammary gland development. Ch. 56 in *The Physiology of Lactation*, 2nd edition, Eds. Knobil, K, Neill, J., et al., Raven Press, NY, p. 1033.
15. **Juarez, F. I. ; Fox, D. G.; Blake R. W. y Pell, A. N. (1999).** Evaluation of Tropical Grasses for Milk Production by Dual-Purpose Cows in Tropical Mexico. *J. Dairy Sci.* **82:2136-2145.**
16. **Mol, P.W; H.F. Tyrrell. 1975.** Efficiency of conversion of digestible energy to milk. *J. Dairy Sci.* **58: 602 - 617.**
17. **Otoya, Z.V. 1984.** Calidad nutritiva del pasto Braquiaria (*Brachiaria decumbens*) y su respuesta en la producción de leche. Tesis Bach., Fac. Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 47 p.
18. **Ponce, P. y Bell, L (1984).** Estudio de la lactancia del cruce 5/8 H – 3/8 C cubano. I Componentes mayores de la leche. Proteína, grasa, lactosa. *Rev. Salud Anim.* **6(1):85-94.**
19. Riesco y Seré, 1984; Vélez, 1997; UNAM, 1984; Ormazabal y Osoro, 1995)
20. **Schmidt, G. y Van Vleck, L. 1976.** Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acribia. Pag. 583.
21. **Swenson, M. y Reece, W. 1999.** Fisiología de los animales domésticos de duques. Editorial Limusa. Pag 771 – 727. México
22. **Steven Stewart, Steve Eicker, Paul Rapnicki.** Automated Collection of Parlor performance Data. NRAES- 131 Proceedings.
23. **White, S.L.; Benson, G.A.; Washburn, S.P. y Green, J.T. (2002).** Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. *J Dairy Sci* .**85(1):95-104.**
24. **Whittemore, C. 1980.** Lactation of Dairy cow. Longman Group, USA. Pag 94.

ANEXO - A

DATOS PRE EXPERIMENTALES

Cuadro N° 1. Vacas en alta producción (K/ua) – 1P

FECHA	MERLY-1P	SASHI-1P	MONA-1P	TER.1-1P	CAJACHA-1P
01/02/2009	9	12	9	15	15
02/02/2009	9	12.5	9	15.5	15.5
03/02/2009	9.2	12.6	9.2	15.6	15.8
04/02/2009	9	12	9	15.2	15.5
05/02/2009	9	12.5	9	15.5	15.5
Promedio	9.04	12.32	9.04	15.36	15.46

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2 Vacas en alta producción (K/ua) – 2P

FECHA	ANGGI-2P	CELINA-2P	DEMI-2P	CARLA-2P	ROSA-2P
01/02/2009	16	16	17	15.5	15
02/02/2009	16.5	16	18	16	16
03/02/2009	15	16	18.6	16	16.5
04/02/2009	16	15	18	16.5	16.8
05/02/2009	16.5	16	18.5	16.3	16.2
Promedio	16	15.8	18.02	16.06	16.1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3 Vacas en media producción (K/ua) – 1P

FECHA	MISHEL-1P	SAFA-1P	CANDI-1P	CHALTA-1P	TER.2-1P
01/02/2009	12	10	12	15	14
02/02/2009	12.2	10	12.5	15	14.2
03/02/2009	12.5	9	12.3	15.3	14
04/02/2009	12	9.5	12	15.5	14
05/02/2009	12	9.5	12	15	13.8
Promedio	12.14	9.6	12.6	15.16	14

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 4 Vacas En media producción (K/ua) – 2P

FECHA	FRIDA- 2P	LUCY- 2P	FLOR- 2P	RUBI- 2P	MARRON- 2P
01/02/2009	15	14	15	16	14
02/02/2009	15	14.5	15	16	15
03/02/2009	15.5	14.5	15	16	15
04/02/2009	14.8	14	15.5	15	14.5
05/02/2009	14	14	15	16	14
Promedio	14.86	14.2	15.1	15.8	14.5

Fuente: Elaboración propia

ANEXO - B

Cuadro N° 15. Comparaciones múltiples HSD de Tukey

(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior
ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-2.44833	1.13825	.438	-6.5682	1.6715
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	6.59167(*)	1.13825	.002	2.4718	10.7115
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-.17333	1.01809	1.000	-3.8582	3.5116
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	4.03167	1.13825	.057	-.0882	8.1515
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-.37667	1.01809	1.000	-4.0616	3.3082
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	2.74000	1.01809	.214	-.9449	6.4249
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	1.54667	1.13825	.859	-2.5732	5.6665
ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	2.44833	1.13825	.438	-1.6715	6.5682
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	9.04000(*)	1.24689	.000	4.5269	13.5531
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	2.27500	1.13825	.519	-1.8448	6.3948
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	6.48000(*)	1.24689	.004	1.9669	10.9931
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	2.07167	1.13825	.620	-2.0482	6.1915
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	5.18833(*)	1.13825	.011	1.0685	9.3082
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	3.99500	1.24689	.098	-.5181	8.5081

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 16. Comparaciones múltiples HSD de Tukey

ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	-6.59167(*)	1.13825	.002	-10.7115	-2.4718
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-9.04000(*)	1.24689	.000	-13.5531	-4.5269
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-6.76500(*)	1.13825	.001	-10.8848	-2.6452
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	-2.56000	1.24689	.489	-7.0731	1.9531
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-6.96833(*)	1.13825	.001	-11.0882	-2.8485
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	-3.85167	1.13825	.073	-7.9715	.2682
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-5.04500(*)	1.24689	.025	-9.5581	-.5319
ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	.17333	1.01809	1.000	-3.5116	3.8582
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-2.27500	1.13825	.519	-6.3948	1.8448
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	6.76500(*)	1.13825	.001	2.6452	10.8848
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	4.20500(*)	1.13825	.044	.0852	8.3248
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-.20333	1.01809	1.000	-3.8882	3.4816
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	2.91333	1.01809	.166	-.7716	6.5982
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	1.72000	1.13825	.789	-2.3998	5.8398

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17. Comparaciones múltiples HSD de Tukey

MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	-4.03167	1.13825	.057	-8.1515	.0882
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-6.48000(*)	1.24689	.004	-10.9931	-1.9669
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	2.56000	1.24689	.489	-1.9531	7.0731
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-4.20500(*)	1.13825	.044	-8.3248	-.0852
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-4.40833(*)	1.13825	.033	-8.5282	-.2885
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	-1.29167	1.13825	.936	-5.4115	2.8282
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-2.48500	1.24689	.522	-6.9981	2.0281
MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	.37667	1.01809	1.000	-3.3082	4.0616
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-2.07167	1.13825	.620	-6.1915	2.0482
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	6.96833(*)	1.13825	.001	2.8485	11.0882
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	.20333	1.01809	1.000	-3.4816	3.8882
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	4.40833(*)	1.13825	.033	.2885	8.5282
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	3.11667	1.01809	.122	-.5682	6.8016
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	1.92333	1.13825	.694	-2.1965	6.0432

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

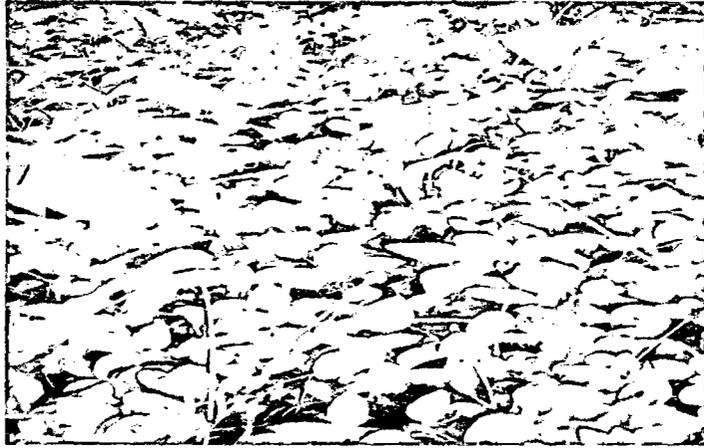
Cuadro N° 18. Comparaciones múltiples HSD de Tukey

MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	-2.74000	1.01809	.214	-6.4249	.9449
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-5.18833(*)	1.13825	.011	-9.3082	-1.0685
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	3.85167	1.13825	.073	-2.2682	7.9715
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-2.91333	1.01809	.166	-6.5982	.7716
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	1.29167	1.13825	.936	-2.8282	5.4115
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-3.11667	1.01809	.122	-6.8016	.5682
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-1.19333	1.13825	.956	-5.3132	2.9265
MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO UN PARTO	-1.54667	1.13825	.859	-5.6665	2.5732
	ALTA PRODUCCION - CON SUPLEMENTO - DOS PARTOS	-3.99500	1.24689	.098	-8.5081	.5181
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	5.04500(*)	1.24689	.025	.5319	9.5581
	ALTA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO DOS PARTOS	-1.72000	1.13825	.789	-5.8398	2.3998
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO UN PARTO	2.48500	1.24689	.522	-2.0281	6.9981
	MEDIA PRODUCCION CON SUPLEMENTO DOS PARTOS	-1.92333	1.13825	.694	-6.0432	2.1965
	MEDIA PRODUCCION SIN SUPLEMENTO UN PARTO	1.19333	1.13825	.956	-2.9265	5.3132

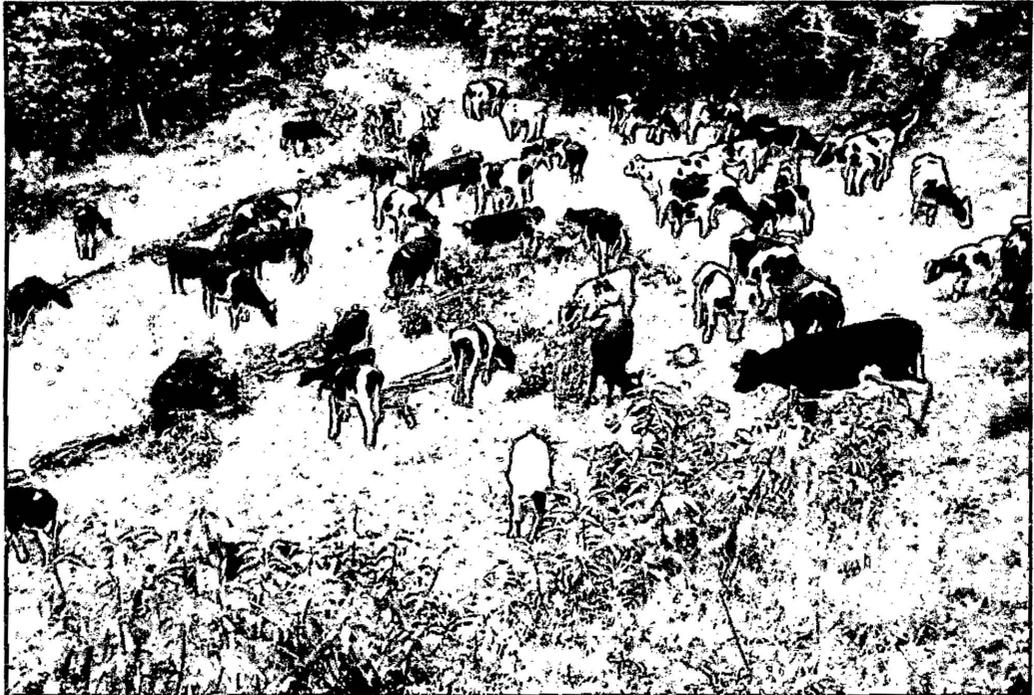
Fuente: Elaboración propia

ANEXO - C

PASTOS QUE SE PRODUCE EN LA ZONA



GANADO VACUNO QUE ENTRARA AL TRATAMIENTO



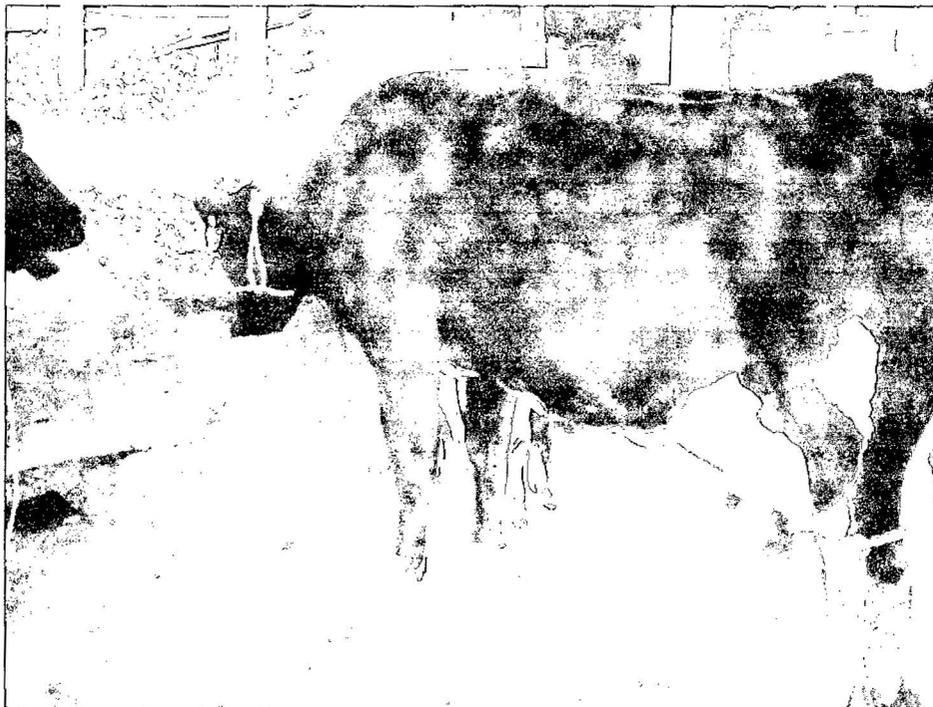
VACAS DESPUES DEL ORDEÑO



VACAS DESPUES DEL ORDEÑO



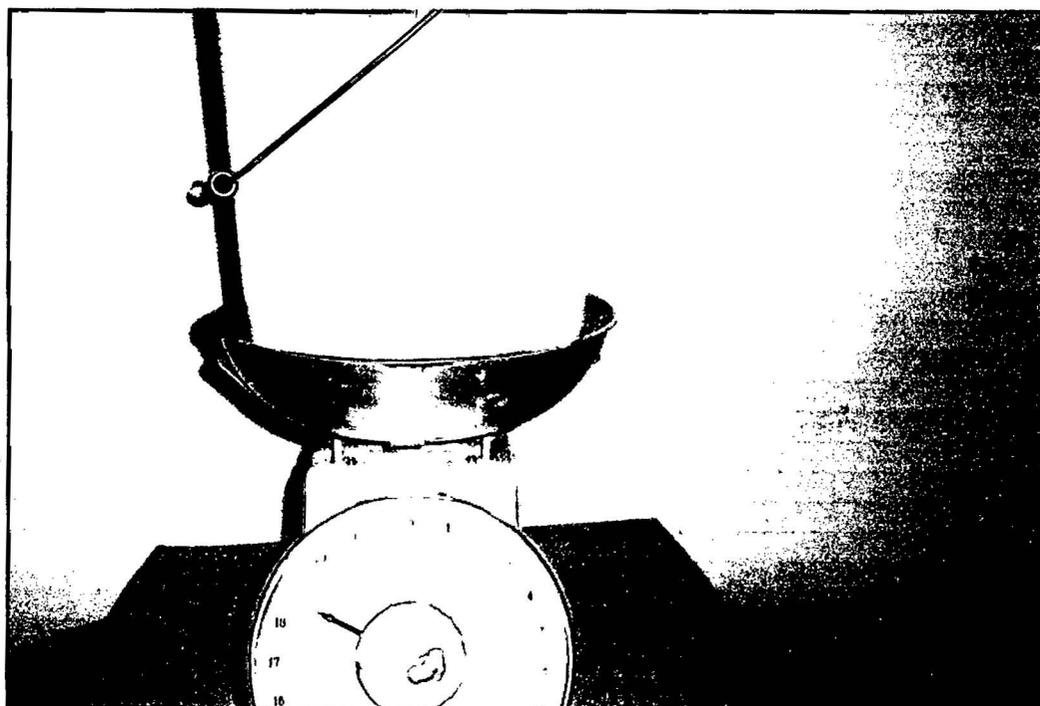
VACAS EN ETAPA DE ALTA PRODUCCION



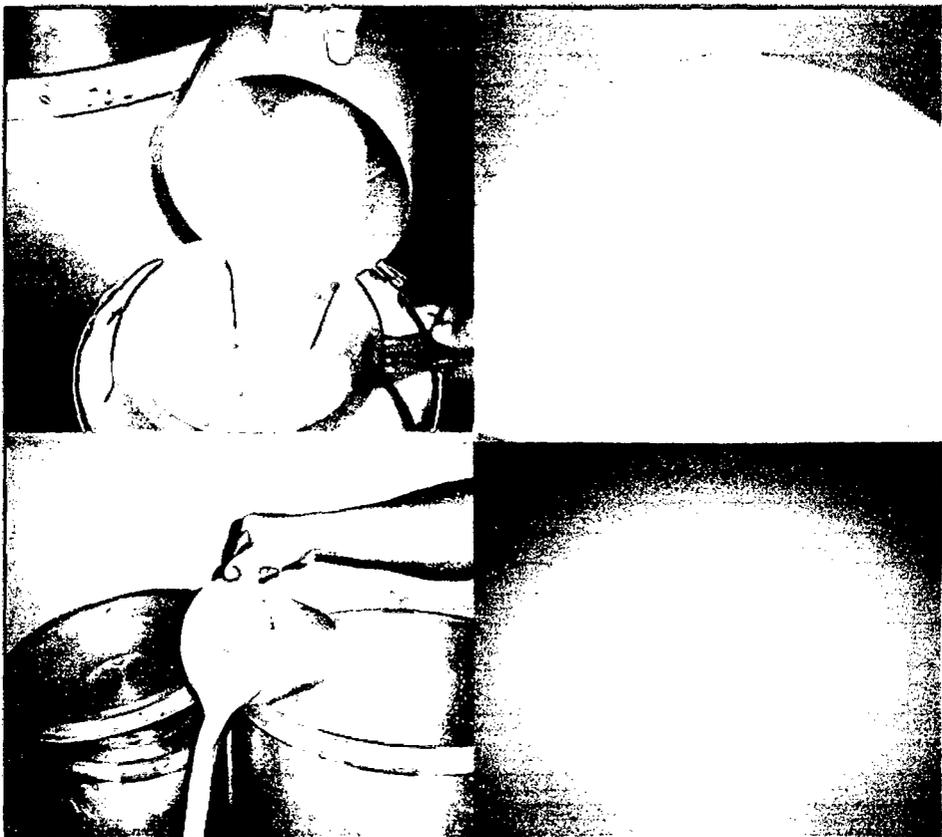
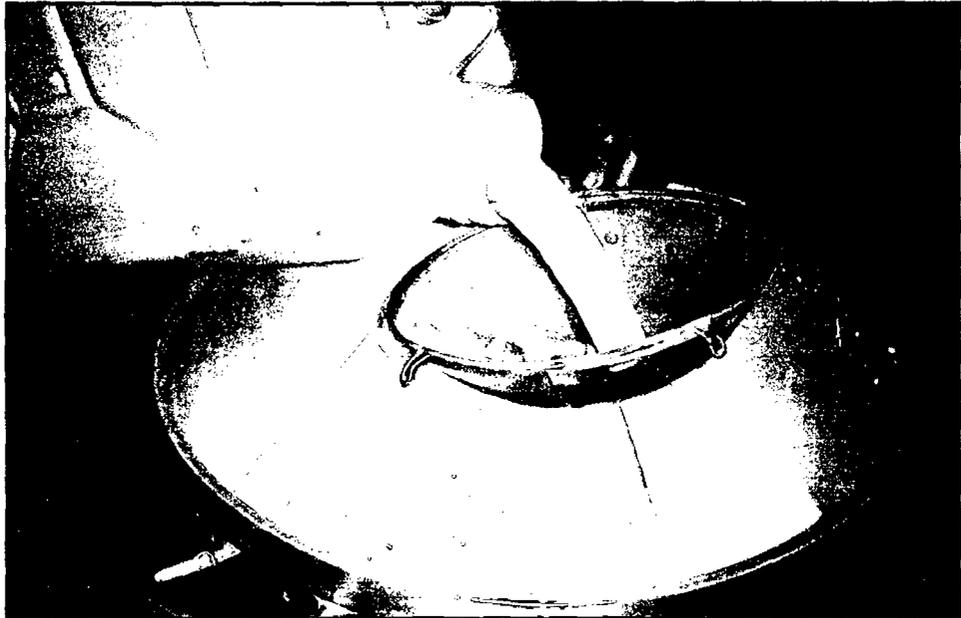
ORDEÑO DESPUES DEL ESTÍMULO



PESADO DE LA PRODUCCIÓN



COLADO DE LA LECHE QUE SERA CUAJADO



**APLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACION EN OTRO
SISTEMA DE CRIANZA, DOS ORDEÑOS**

