

**COMPARACION DEL CRECIMIENTO Y CONSUMO EN TERNERAS Y TERNEROS
HOLANDOS CRUZADOS CON JERSEY, ENTRE UN SISTEMA DE DESLECHE
CONVENCIONAL Y UNO ANTICIPADO.**

Trabajo Final de Grado
del alumno



**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.**

Junín, 21 de junio de 2018

**COMPARACION DEL CRECIMIENTO Y CONSUMO EN TERNERAS Y TERNEROS
HOLANDOS CRUZADOS CON JERSEY, ENTRE UN SISTEMA DE DESLECHE
CONVENCIONAL Y UNO ANTICIPADO.**

Trabajo Final de Grado

del alumno

VICTOR GENOVESE

Aprobada por el Tribunal Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

(Nombre y Apellido)
Evaluador

María José Beribe
Co-Director

Raúl Rossi
Director

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Junín, 21 de junio de 2018

Índice

Agradecimientos	4
Introducción	4
Importancia (Justificación)	7
Hipótesis	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Materiales y métodos	8
Diseño del experimento.....	8
Variables observadas.....	12
Peso.....	12
Consumo.....	13
Análisis <i>estadístico</i>	14
Análisis del Peso - Curva de crecimiento.....	14
Análisis del Consumo.....	14
Resultados	16
Análisis del Peso.....	17
Curva de crecimiento.....	17
Peso promedio de los animales al ingresar al tratamiento (α), estimado.....	21
Tasa de crecimiento (β).....	21
Consumo promedio.....	21
Discusión	25
Curva de crecimiento:.....	25
Consumo:.....	27
Conclusión	30
Bibliografía	31

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a mi familia que siempre estuvo presente a lo largo de mi formación, a mi novia y mis amigos que fueron el sostén necesario para cumplir este objetivo.

Además agradecer a mi Director de tesis, Raúl Rossi, por haberme facilitado el predio y los animales para llevar adelante el experimento.

Agradecer a mi Co-Directora, María José Beribe, quién estuvo a plena disposición desde el inicio del trabajo hasta el fin.

Al personal del tambo “El triángulo”, en especial a Francisco Benítez y Francisco Ramírez por su colaboración y predisposición.

A los técnicos de la empresa de nutrición, quienes mediante comunicaciones telefónicas, aportaron información sobre las características del alimento empleado.

A profesionales del INTA los cuales facilitaron material de lectura del Centro Documental.

Y a todos los que de alguna manera hicieron posible esta carrera de grado.

Introducción

El consumo de leche y sus derivados, como queso y yogurt, brindan beneficios para la salud humana, existiendo un vínculo directo del consumo de lácteos en la prevención de patologías como la hipertensión arterial, caries dentales, diabetes mellitus tipo 2, litiasis renal y ciertos tipos de cáncer. Se ha comprobado la ventaja de su consumo en seres humanos que practican actividad deportiva debido a su alto contenido de aminoácidos de cadena ramificada, los cuales pueden ser oxidados directamente por los músculos para obtener energía directa y además permitir una rápida recuperación de los mismos. (Echenique y Cornes, 2013).

En Argentina la industria lechera, cuenta con 1000 plantas industriales y 36.000 empleados. Además representa el 2.8% del valor bruto de la producción total, el 2,9% del empleo, el 2,0% de las exportaciones y el 0,2% de las importaciones a la industria nacional. (PEL, 2014).

Coexisten un gran número de pequeñas empresas que operan en el circuito informal de producción con reducido peso económico y un menor número de medianas y grandes empresas con mayor peso. Se puede decir que la industria láctea se encuentra concentrada

en nueve empresas líderes, entre ellas Sancor, Mastellone y Nestlé las cuales reciben el 51 % de la leche cruda del país. (CEPAL, 2008).

Según datos de la fundación PEL existen en Argentina 11282 Unidades Productivas (UP), 10483 establecimientos, registrando una cantidad total de vacas de 1.770.000. Esto implica que en promedio el 60% de las UP concentran más de 100 vacas cada una. (PEL, 2014).

La provincia que concentra mayor cantidad de vacas es Córdoba con 35%, luego Santa Fe con 30%, Buenos Aires con 28% y Entre Ríos con un 4%. Estas 5 provincias productoras totalizan 14 cuencas lecheras, la mayor cantidad de vacas y las Unidades Productivas están concentradas en las cuencas de Santa Fe Centro, Noreste de Córdoba, Villa María y Buenos Aires Oeste. (SENASA, 2011).

A partir del año 1970 comienza a producirse un cambio del modelo agropecuario hacia otro de agricultura continua, que incluye el doble cultivo trigo-soja o el monocultivo de soja. De los 30.000 tambos que había en Argentina en la década del '70 hoy existen aproximadamente 11.000, lo que representa un retroceso del 70 %. Los establecimientos que permanecieron en el sector tuvieron que intensificarse, lo que llevó a que tengan más vacas, mayor producción individual por vaca y por hectárea, menor uso de pasturas, de pastoreos directos de forraje, mayor uso de concentrados y subproductos e instalaciones más grandes. (Agroveterinaria, 2014).

Estos cambios surgidos en el modelo evidencian la competencia directa por la superficie a utilizar entre el tambo y la agricultura, por lo que resulta imprescindible aumentar la eficiencia en la producción tampera en cuanto a la carga animal y por ende la productividad del sistema, logrando así mantener la producción de leche con el mismo stock de animales pero en una superficie más reducida al menor costo posible. (Comeron y Schneider, 2002).

. La búsqueda de un equilibrio dinámico debe permitir que el número de vacas de ordeño que salgan del rodeo, sea reemplazado por terneras producidas en el propio establecimiento. Desde el punto de vista del manejo, el descarte de vacas en el tambo con la intensificación de los sistemas de producción y los mayores niveles de exigencia a la hora de descartar, sumado al descarte por muertes, alcanzan en casos extremos al 35% de reposición anual. Por esto, es de suma importancia disminuir los problemas de mortalidad en la crianza y recría (Berra, 2006).

El buen manejo de las terneras en los primeros eventos de la vida parece tener efectos positivos a largo plazo en la performance del animal. Nuestros sistemas deben conocer estos efectos y hacer foco en ellos para mejorar la producción, (Van Amburgh, 2008).

Una mejor nutrición durante el período de leche resulta en mayor producción en la primera lactancia, siendo importante que las terneras crezcan, no sólo mantenerlas vivas. En este sentido, es deseable asemejar el crecimiento de las terneras en la crianza artificial con el crecimiento natural, (G. Besteiro, 2010).

Es por todas estas causas anteriormente mencionadas que el objetivo de la crianza artificial es hacer que el ternero pase de lactante, donde se comporta como monogástrico, a rumiante en el menor tiempo posible para que pueda utilizar forrajes y alimentos balanceados que resultan más económicos y que además demandan menos horas hombre, (Cárcano, 2011).

Si bien el trabajo de cuidado y la alimentación individual de los terneros antes del desleche es el costo principal de la producción de terneros, los insumos nutricionales también son más costosos durante este período. Por lo tanto, la nutrición de los terneros sigue siendo de vital importancia para lograr sanidad en las terneras y rentabilidad de las operaciones lecheras, (Drackley, 2008).

Por lo antes mencionado la crianza de las futuras madres de reposición, está ocupando un lugar cada vez más importante dentro de la lechería y uno de los ítems más importantes en este periodo es la alimentación. En la actualidad hay distintos tipos de dietas que pueden usarse en el período de guachera, las cuales pueden ser:

- Dieta Convencional, donde se utiliza como base la leche de la madre
- Desleche temprano, que emplea un Deslechador Precoz.

Según Cárcano (2011), el uso de un Desleche Precoz, es una de las herramientas fundamentales durante el período de guachera, disminuyendo los costos relacionados a la alimentación y sanidad de las terneras como también mejorando los índices de conversión en esta etapa para luego afrontar de manera más eficaz la siguiente etapa de recría.

Finalmente, cabe destacar que debido a la creciente tecnificación de los tambos, resulta posible realizar recría y/o terminación de los terneros machos, surgiendo así las guacheras

mixtas. Lo que antes representaba una problemática en el manejo, hoy es una buena opción de diversificación económica y representa una oportunidad, (Peralta, 2013).

Importancia (Justificación)

Debido a los constantes cambios que sufre la producción lechera es necesario conocer las distintas alternativas de manejo para lograr permanecer en el sistema. Conocer los beneficios que tiene un desleche precoz en la cría de las futuras madres, es necesario para que el productor tambero pueda decidir si continua utilizando una dieta convencional o bien opta por elegir un desleche anticipado en la guachera, de acuerdo a las ventajas y desventajas que implique usar uno u otro sistema.

Hipótesis

El desleche precoz tiene efectos positivos en la crianza de terneros y terneras de tambo en cuanto al peso y consumo comparado con un sistema de alimentación convencional.

Objetivo general

Evaluar el potencial de un desleche precoz en terneros y terneras de tambo, en comparación con un sistema de alimentación convencional, cuantificando parámetros productivos.

Objetivos específicos

Evaluar el peso mediante la curva de crecimiento lograda en ambas dietas.

Evaluar el consumo semanal comparando ambas dietas.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el tambo “El Triángulo” ubicado cerca de la localidad de Pergamino. En la siguiente imagen (Figura 1), se puede observar la ubicación exacta del establecimiento.



Figura 1. Imagen obtenida a través de Google Earth, Fecha de las imágenes: 09-11-2015. Coordenadas: 34° 02'13,67" S; 60° 27' 51,41" O. Elevación: 66m, Altura ojo: 1,30km.

Se llevó a cabo en el período que abarca desde el día 10 de agosto hasta el 5 de noviembre del año 2015.

Diseño del experimento

Se utilizaron terneros producto del parto de 63 vacas, los cuales resultaron de la cruce entre las razas Holando Argentino y Jersey. Dichos terneros permanecieron durante sus primeras 24 horas de vida con sus madres para asegurar la toma de calostro necesaria. Al segundo día se destetaron de la madre y pasaron a un sistema de crianza en estaca

individuales, en el cual se sujetó a cada animal a una estaca con dos baldes, donde cada uno recibió alimento y agua separadamente (Figura 2).



Figura 2. Sistema de crianza en estaca.

Se trabajó con los animales nacidos durante cuatro semanas, resultando un total de 63 animales distribuidos como se muestra en la Tabla 1 según la semana de nacimiento.

Tabla 1. Distribución de animales según semana de nacimiento

Grupo de nacimiento	Número de animales
Semana 1	12
Semana 2	24
Semana 3	15
Semana 4	12
Total	63

A medida que ocurrieron los nacimientos, se tomaron los terneros nacidos cada semana (grupos de nacimiento) y se dividieron en dos grupos al azar, correspondiente a las dos dietas a evaluar (tratamientos), y de esta manera mantener la misma cantidad de hembras y machos en cada uno. La duración del experimento estuvo sujeta a los nacimientos y se determinó la finalización del ensayo para cada animal, al cumplir los 60 días desde su nacimiento.



Figura 3. Imagen del ensayo.

Los tratamientos fueron impuestos por dos sistemas de alimentación diferenciales:

- Tratamiento Convencional (C):
 - ✓ Los animales se alimentaron en una guachera típica de Argentina, que consiste en la entrega de dos litros de leche por la mañana (8 hs) y dos litros de leche por la tarde (16 hs).

- ✓ Con suministro de agua a voluntad.
- ✓ Alimento balanceado iniciador 18% proteína bruta (PB) (contenido energético 3,12 Mcal EM/kg MS), *ad libitum*.
- Tratamiento Deslechador (D), consistió en:
 - ✓ Dos litros de leche por la mañana (8 hs) y dos litros de leche por la tarde (16hs) hasta el día 30 de alimentación incluido. Entre el día 31 al 35 se reduce gradualmente la leche (desleche) a un litro por toma y el día 36 ya no se suministra leche.
 - ✓ Alimento balanceado iniciador 18% PB (3,12 Mcal EM/kg MS), *ad libitum*, (el balanceado iniciador comenzó a ofrecerse *ad libitum* cuando los terneros lograron consumir la totalidad del preiniciador hasta finalizar el experimento)
 - ✓ Agua a voluntad.
 - ✓ Alimento preiniciador Nutrika Weaning 22,5% PB (3,6 Mcal EM/kg MS). La cantidad de deslechador será de trescientos gramos diarios durante todo el tratamiento.

Finalmente los animales quedaron distribuidos según la semana de nacimiento y la dieta como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de los animales según semana de nacimiento y dieta.

Grupo de nacimiento	Dieta		Total
	C	D	
Semana 1	7	5	12
Semana 2	11	13	24
Semana 3	9	6	15
Semana 4	6	6	12
Total	33	30	63

Los terneros recibieron los tratamientos sanitarios y rutinas de manejo semejantes a las realizadas en el establecimiento en ese momento.

Variables observadas

Peso

Cada ternero fue pesado al momento del nacimiento, a los siete días de vida y se continuó pesando al animal cada dos semanas hasta finalizar el tratamiento. Las pesadas se realizaron antes de la ingesta diaria de leche.

Para medir el peso se utilizó una balanza tipo Escala Colgante mecánica marca Nops, con un rango de pesaje de 0 hasta 200 kilogramos y exactitud de 1 kilogramo. Se sujetó a una estructura de hierro con el apoyo de un aparejo (Figura 4).



Figura 4. Determinación del peso con balanza colgante.

Consumo

La medición del consumo del balanceado iniciador 18% PB se hizo de forma semanal, por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado, de la siguiente manera:

- ✓ Se preparó cantidad necesaria para una semana completa por cada tratamiento.
- ✓ Se colocaron bolsas numeradas (una para cada grupo de nacimiento) conteniendo dicho alimento (Figura 5), con sus respectivas bolsas de “alimento desperdicio”, en las cuales el operario debió colocar los restos que no consumieron los animales.
- ✓ El alimento desperdicio fue aquel remanente del iniciador 18% PB no consumido por los animales (polverulento, contaminado, etc.).
- ✓ Con los datos obtenidos se calculó el consumo semanal por grupo de nacimiento como la resta entre el alimento suministrado y el alimento desperdicio.
- ✓ Luego se calculó el consumo individual promedio como la razón entre el consumo semanal por grupo de nacimiento y el número de animales dentro de dicho grupo.



Figura 5. Bolsas de alimento

Análisis estadístico

Análisis del Peso - Curva de crecimiento

La evolución del peso se analizó mediante el ajuste de las curvas de crecimiento individual. Se ajustó la función matemática exponencial para cada animal:

$$y_{ij} = \alpha_{ij} \times e^{\beta_{ij} t} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

y_{ij} : peso

α_{ij} : peso inicial

β_{ij} : tasa de crecimiento

t : edad en días

ε_{ij} : error

e= número de Euler

Luego, una vez estimados los parámetros de la curvas de crecimiento individual, se realizó una comparación de los parámetros del modelo α y β , para ambos grupos, los animales bajo tratamiento C y los animales bajo tratamiento D. Dicha comparación se realizó a través de un análisis de la varianza (ANOVA). Este análisis nos permitió evaluar, por un lado, si ambos grupos iniciaron con pesos promedios similares y por otro lado evaluar si la tasa de crecimiento promedio de ambas dietas fue similar o no.

Análisis del Consumo

Se analizó el efecto de la dieta y la semana sobre la variable consumo promedio a través de un modelo mixto con medidas repetidas siendo el ternero el factor aleatorio. El modelo utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + dieta_i + semana_j + dieta_i \times semana_j + Animal_k + error_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} : es el consumo del animal k, en la semana j, bajo la dieta i.

μ : es la media general

$dieta_i$: es el efecto (fijo) de la Dieta i

$semana_j$: es el efecto del período de medición j (efecto fijo)

$dieta_i \times semana_j$: es la interacción (efecto fijo)

$Animal_k$: Efecto aleatorio del animal k

$error_{ij}$: Error aleatorio del modelo

Al no cumplirse el supuesto de homogeneidad de varianza se tuvo en cuenta la heterogeneidad de varianza de los errores. Las comparaciones múltiples se analizaron a través del test LSD de Fisher. Las diferencias fueron declaradas significativas cuando p-value < 0.05.

Resultados

Las condiciones agro meteorológicas del año 2015 fueron atípicas, especialmente durante los meses en que tuvo lugar el experimento (desde agosto a noviembre). El año se presentó con temperaturas máximas, durante dichos meses, inferiores al promedio histórico (Figura 6. serie 1967-2015). Adicionalmente, las precipitaciones de invierno fueron superiores al promedio siendo el mes de agosto el más afectado (Figura 7).

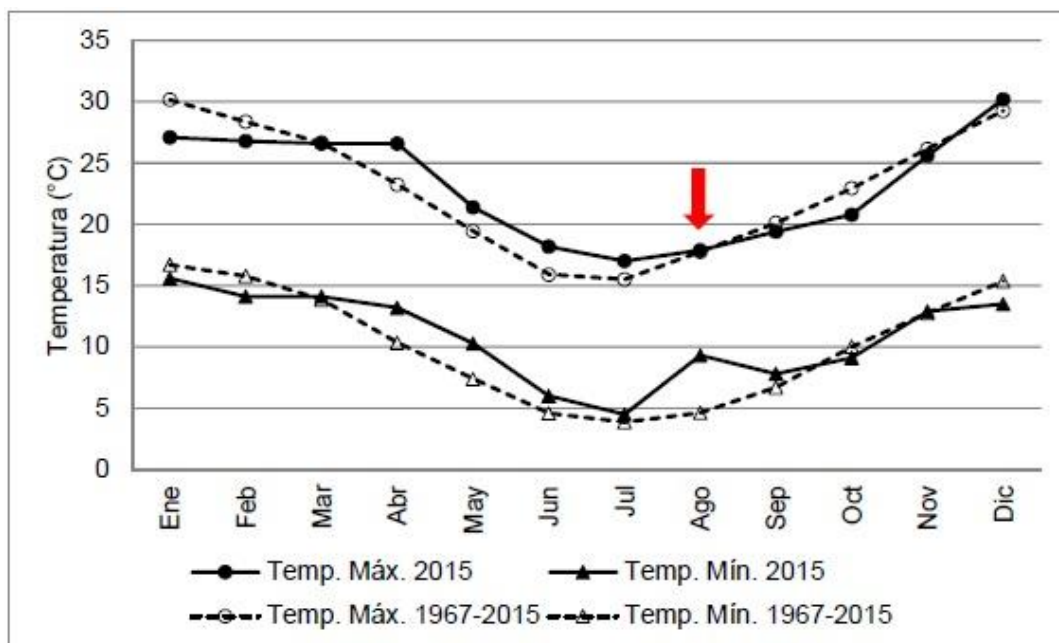


Figura 6. Temperaturas máximas y mínimas mensuales (°C) de la serie histórica 1967- 2015 y del año 2015. Fuente: EEA INTA Pergamino.

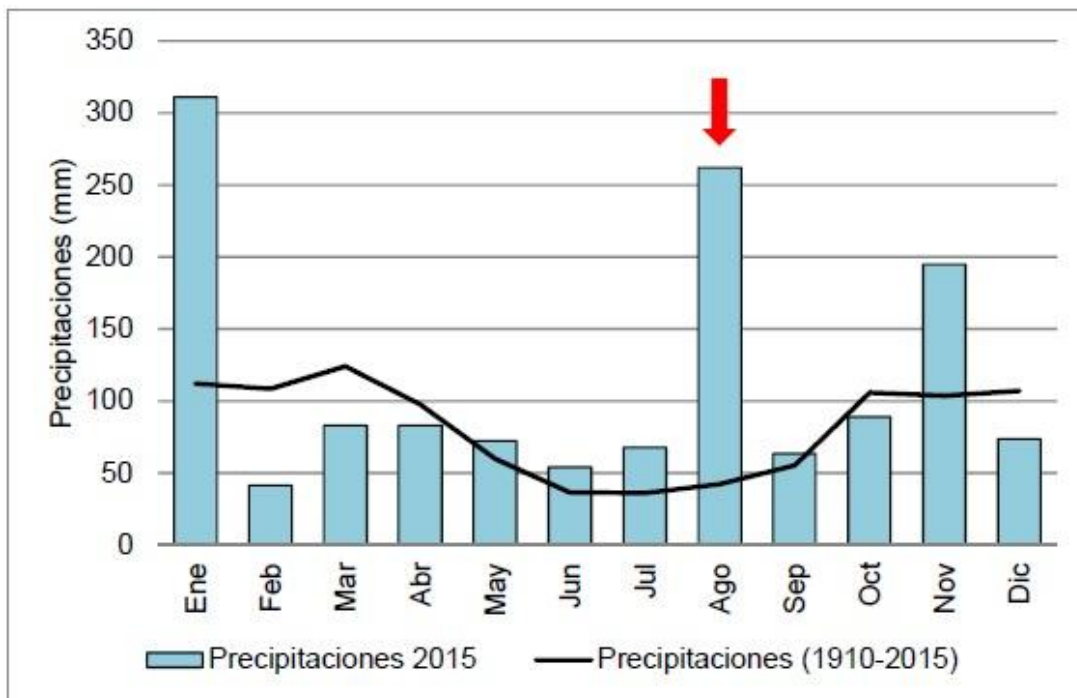


Figura 7. Precipitaciones mensuales (mm) de la serie histórica 1967-2015 y del año 2015.
Fuente: EEA INTA Pergamino.

Análisis del Peso

Curva de crecimiento

Al momento de modelar las curvas de crecimiento individual, se encontraron 2 animales con un comportamiento atípico que ajustaron al modelo exponencial pero con una tasa crecimiento negativa. Esto se debió a que dichos animales presentaron una pérdida de peso y/o posterior muerte, (ejemplo Figura 8). A los fines de este análisis estos animales no fueron tenidos en cuenta.

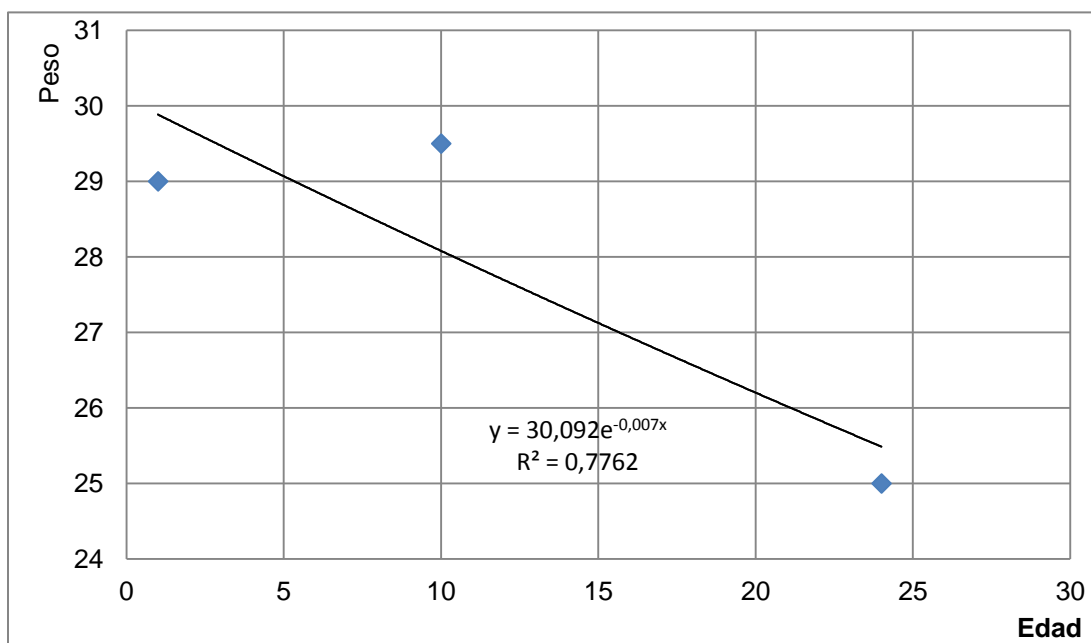


Figura 8. Curva de crecimiento atípica en donde el animal pierde peso y luego muere.

Con relación al ajuste de las curvas de crecimiento el 92% de los ajustes obtuvieron un coeficiente de determinación (R^2) mayor al 92%. En la Tabla 3 se pueden observar las medidas descriptivas de los R^2 , en el cual se puede ver que todas las curvas presentaron un alto ajuste a los datos observados.

Tabla 3. Medidas descriptivas para el coeficiente de determinación

Media	0.96368855
Mediana	0.9803
Desviación estándar	0.04464607
Mínimo	0.7762
Máximo	1
Cuenta	61

La Figura 9, muestra los pesos registrados a través de los días, en donde se puede apreciar que las curvas de crecimiento promedio para cada dieta son similares.

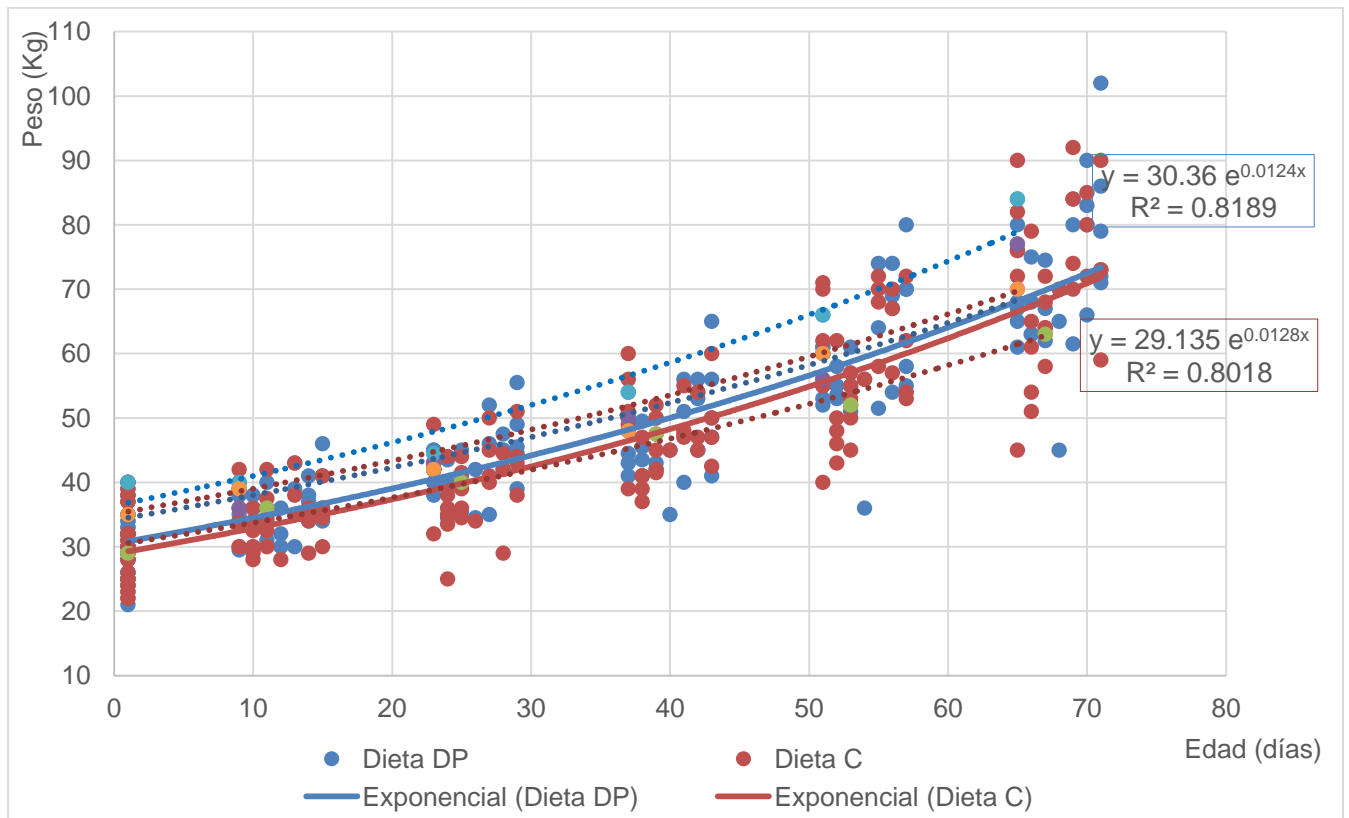


Figura 9. Curva de crecimiento promedio para ambas dietas (línea continua), pesos observados individuales durante los 2 primeros meses de edad, y algunas curvas individuales (línea punteada).

Las medidas descriptivas de los parámetros α y β estimados para las curvas de crecimiento individual se muestran en la tabla 4 y 5 respectivamente.

Tabla 4. Medidas descriptivas para las estimaciones de α .

Medidas descriptivas	DIETA	
	C	DP
n	31	30
Promedio	29.11	30.36
Desvío estándar.	3.59	3.67
Coeficiente de variación	12.35	12.10
Mínimo	23.34	23.74
Máximo	36.57	36.77
Cuartil 1	26.30	27.58
Mediana	28.69	30.34
Cuartil 3	31.27	33.49

Tabla 5. Medidas descriptivas para las estimaciones de β .

Medidas descriptivas	DIETA	
	C	DP
n	31	30
Promedio	0.01	0.01
Desvío estándar.	0.005	0.003
Coeficiente de variación	32.20	30.51
Mínimo	0.01	0.01
Máximo	0.02	0.02
Cuartil 1	0.01	0.01
Mediana	0.01	0.01
Cuartil 3	0.01	0.01

A continuación, se analizaron las dos variables α y β estimadas, para evaluar si en promedio existen diferencias significativas entre ambas dietas. Se realizó un ANOVA, para el

cual se cumplieron los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianza de los errores. En ambos análisis se incluyó el sexo como un efecto fijo y se evaluó la interacción entre la dieta y el sexo.

Peso promedio de los animales al ingresar al tratamiento (α), estimado.

El peso promedio inicial, estimado a través del modelo exponencial, no presentó diferencias significativas entre las dietas ($p=0.1880$). Además tanto el efecto del sexo como la interacción Dieta x Sexo resultaron no significativas ($p=0.1516$ y $p=0.7922$ respectivamente).

Tasa de crecimiento (β).

La tasa de crecimiento, estimada a través del modelo exponencial, no presentó diferencias significativas entre las dietas ($p=0.9904$). Además la interacción Dieta x Sexo resultó no significativa ($p=0.7409$). Por otro lado el efecto del sexo resultó significativo ($p=0.009$), indicando que la tasa de crecimiento fue estadísticamente diferente para machos y hembras (Tabla 6).

Tabla 6. Estadísticas descriptivas de la tasa de crecimiento β , según Sexo.

	n	Promedio	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
Hembra	31	0.012	0.002	0.008	0.0169
Macho	30	0.014	0.002	0.009	0.0224

Consumo promedio

Al analizar el consumo promedio del balanceado 18% PB, se encontró que la interacción Dieta x Semana resultó significativa ($pvalue=0.0001$).

En la primera y segunda semana no hubo consumo de balanceado 18% PB en la la dieta DP debido al consumo de preiniciador, por esto el análisis se hizo a partir de la tercera semana.

Analizando las comparaciones múltiples (Tabla 7 y Figura 10), se observa que:

-En la semana 3, el consumo promedio resultó significativamente diferente a favor de la dieta C.

-En la semana 4, 5 y 6 el consumo promedio resultó similar en ambas dietas.

-En la semana 7 y hasta finalizar el ensayo, el consumo promedio resultó significativamente diferente para ambas dietas.

Los animales consumieron, en promedio, mayor cantidad de balanceado 18% PB en la dieta DP que en la dieta C. En la semana 7 se consumió en promedio 537.2 g más con la dieta DP y en la semana 8 esa diferencia aumentó a 791.47 g.

Tabla 7. Comparaciones múltiples para la variable Consumo según Dieta y Semana.

Dieta	Semana	Medias	E.E.								
Destetador Precoz	8	1717.26	134.46	A							
Destetador Precoz	9	1648.21	201.72	A	B						
Destetador Precoz	7	1239.58	165.63		B	C					
Convencional	9	984.82	201.72			C	D				
Convencional	8	925.79	134.46			C	D				
Destetador Precoz	6	767.86	180.27			C	D	E			
Convencional	7	702.38	165.63				D	E	F		
Convencional	6	438.49	180.27					E	F	G	
Destetador Precoz	5	352.08	80.97						F	G	
Convencional	5	347.82	80.97						F	G	
Convencional	4	257.14	97.91							G	
Convencional	2	155.93	37.49							G	
Convencional	3	155.16	32.17							G	
Destetador Precoz	4	98.81	97.91							G	H
Convencional	1	32.74	20.44								H
Destetador Precoz	3	17.86	32.17								H
Destetador Precoz	2	0	37.49								H
Destetador Precoz	1	0	20.44								H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). El mismo color indica la misma semana para cada tratamiento.

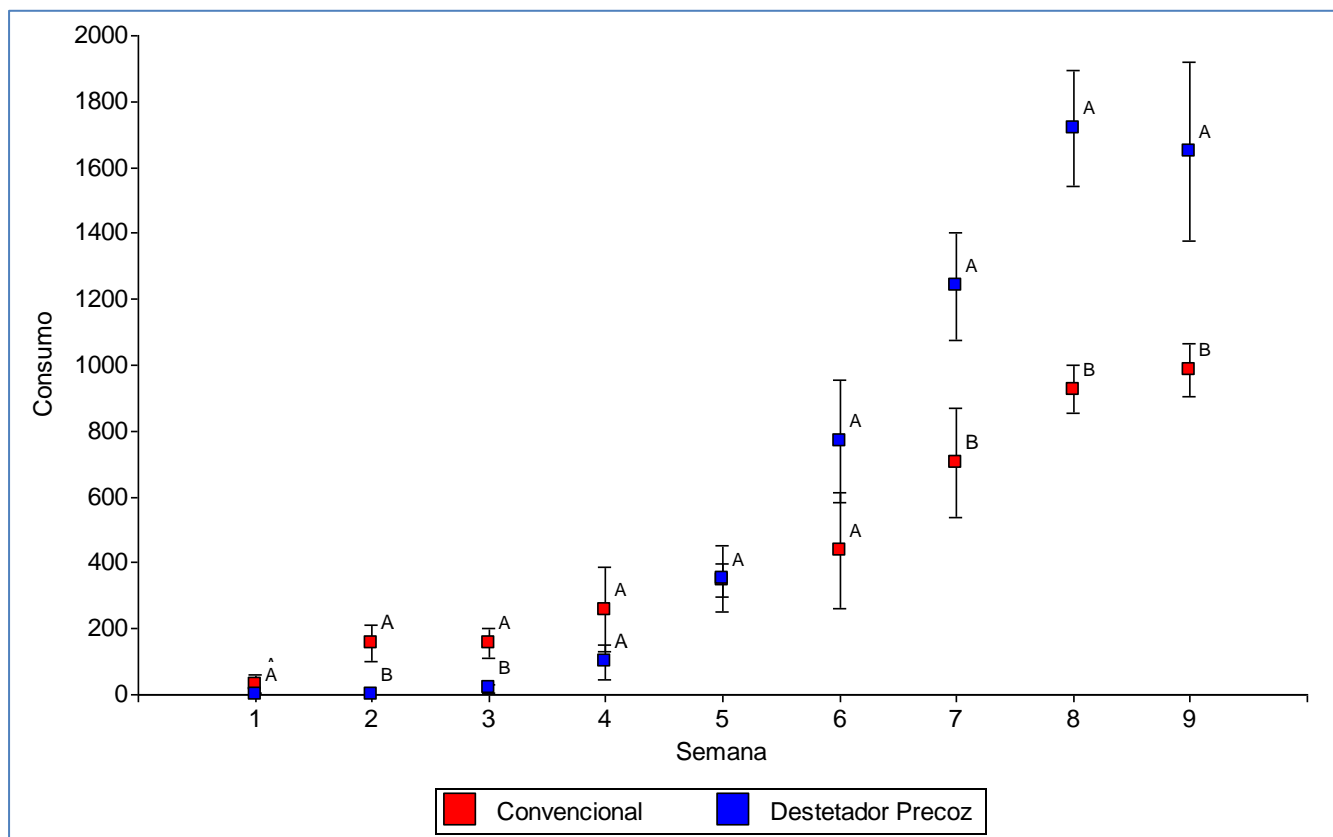


Figura 10. Consumo a través de las semanas según Dieta.

Puede verse que durante la semana tres, el consumo fue mayor en la dieta convencional.

Ya en la semana cuatro el consumo en ambas dietas se equiparó coincidiendo con el tiempo de desleche gradual en la dieta DP manteniéndose esta relación hasta la semana seis de vida. Este aumento del consumo en esta última dieta, estuvo asociado seguramente al retiro de la leche y por otra parte a la rápida adaptación de los animales al alimento sólido.

A partir de la semana siete inclusive, se observó un aumento en el consumo de balanceado en el tratamiento DP respecto al C probablemente debido en parte al efecto sustitución de la leche en la dieta C y en parte al aumento en la capacidad de consumo en la dieta DP. Esta diferencia en el consumo se mantuvo hasta finalizado el tratamiento.

A lo largo de todo el tratamiento el consumo de balanceado resultó un 31.9% superior en la dieta DP respecto a la dieta C, que pudo deberse a una mayor capacidad de consumo

adquirida en los animales con este tipo de alimentación, aunque esto no se vio reflejado en la ganancia de peso.

Tabla 8. Consumo promedio de balanceado 18% PB expresado en gramos por grupo.

Semana	Convencional	Deslechador
1	32,74 ± 20,24	0 ± 20,44
2	155,93 ± 37,49	0 ± 37,49
3	155,16 ± 32,17	17,86 ± 32,17
4	257,14 ± 97,1	98,81 ± 97,91
5	347,82 ± 80,97	352,08 ± 80,97
6	438,49 ± 180,27	767,86 ± 180,27
7	702,38 ± 165,63	1239,58 ± 165,63
8	925,79 ± 134,46	1648,21 ± 134,46
Total	3015,45 ± 748,33	1717,26 ± 748,33
Porcentaje del consumo en cada dieta	34,05 %	65,95 %

Discusión

Curva de crecimiento

Los resultados obtenidos evidencian que la curva de crecimiento en ambos tratamientos fue similar durante el periodo de estudio y bajo las condiciones propias del mismo, donde el peso de los terneros alcanzó en promedio los 72 kilogramos a las ocho semanas de edad.

Resultados similares fueron hallados por Stamey et al. (2012) en la universidad de Illinois, donde 84 terneros Holstein, previamente calostrados, fueron encerrados en jaulas individuales con cama de paja desde el día dos de vida hasta las ocho semanas de tratamiento. Se sometieron a tres dietas de distinto contenido proteico (alto, medio y bajo plano nutricional), registrando pesos de 73,7 kg a las ocho semanas de edad con una dieta convencional (bajo plano nutricional) compuesta por sustituto lácteo (20% de concentración proteica, 20% de grasa) dado a razón de 12,5% del peso vivo desde el nacimiento hasta el día 35 con un desleche gradual desde el día 36 al día 42 más un iniciador convencional (19.6% de concentración proteica) a razón de 0,450 kg diarios con aumento de 0,230 kg a medida que aumentaron el consumo.

Por otra parte los pesos iniciales fueron similares a los registrados por Castro-Flores et al. (2012) en terneros Holstein en Costa Rica, y los finales fueron superiores a los registrados por los mismos (45 y 60 kg a las ocho semanas de vida) los cuales evaluaron el efecto del procesamiento del alimento balanceado iniciador (18% PB) con suministro de agua a voluntad y heno, en el crecimiento y desarrollo de los animales, no encontrando diferencias entre tratamientos.

Estos pesos se encuentran también por encima de los 65 y 65,4 kg obtenidos a los 60 días de tratamiento por Plaza et al. (2009) quienes evaluaron el efecto de la forma física del heno en terneras Holstein x Cebú en Cuba. Las mismas recibieron leche y luego sustituto lácteo a razón de 12,5 % del peso vivo además del balanceado iniciador (19,8 % PB).

Si bien existen numerosos estudios que muestran como impacta positivamente en la producción futura de leche el mayor aumento de peso diario en la etapa de crianza artificial, otros autores sostienen que no sólo se trata del aumento de peso sino que hay otros factores

como los ambientales que también podrían influir en la producción lechera de las futuras madres, (London et al. 2012).

Soberon et al. (2012) trabajaron sobre dos establecimientos, uno comercial y uno de investigación, en la ciudad de Nueva York. La dieta consistió en sustituto lácteo (28% PB; 15-20% de grasa) más balanceado iniciador (23% PB; 1.84 Mcal/kg) y agua a voluntad. Evaluaron la ganancia de peso vivo (GDP) en iteración con otros parámetros y vieron que la misma respondía al ambiente, especialmente bajo condiciones de estrés por frío al nacimiento donde el requisito de mantenimiento aumentaba y a la vez repercutía negativamente en la producción de leche de las vaquillonas a la primera lactancia.

Esto indicaría que el peso de los terneros en el presente trabajo pudo estar afectado por las condiciones climáticas y momento de nacimiento, ya que el mismo se desarrolló en el año 2015, el cuál en los meses de fin de invierno hasta principios de primavera, presentó irregularidades climáticas respecto a la media histórica (Figura 6 y 7).

Asimismo se sabe que por encima o por debajo del rango termo neutral, los terneros deben gastar más energía para mantener la temperatura corporal. A temperaturas más altas, jadearán y sudarán, mientras que a temperaturas más bajas temblarán y usarán otros medios para aumentar la producción de calor. Por lo tanto si los terneros son alimentados con la misma cantidad de leche o sustituto de leche que en condiciones termoneutrales, habrá menos energía disponible para impulsar el crecimiento, (J.K. Drackley, 2008).

Investigaciones recientes han ampliado el término de crecimiento en vaquillonas de reemplazo en donde se tienen en cuenta además del peso, la altura de la cruz, condición corporal, longitud corporal y área pélvica. Autores como P.C. Hoffman (1992) insisten en que estos parámetros suelen estar más relacionadas con el rendimiento a la lactancia. Otro estudio realizado por M. London et al. (2012) en Georgia sobre vaquillonas, demuestra que la altura de la cruz evidencia una alta correlación con la entrada de las mismas al ciclo productivo por sobre el resto de los parámetros de crecimiento. Por esto en estudios futuros debería seguirse a las terneras y determinar si hubo algún beneficio en términos de producción a la lactancia y/o edad de entrada al ciclo de producción entre dietas, ya que en cuanto al peso no se encontraron diferencias.

Por lo antes dicho queda claro que el rendimiento a la lactancia estaría influenciado de por vida por el manejo en el desarrollo inicial de las terneras, lo cual implicaría que la nutrición sería uno de los pilares fundamentales para obtener los mejores resultados y que todo lo que se pueda hacer para mejorar dicho aspecto tendrá un repercusión positiva en la vida de las futuras madres. Además podrían analizarse otras posibilidades para mejorar la producción y lograr mayor eficiencia en estadíos tempranos ya sea siguiendo a estos animales o bien realizando nuevos ensayos con diferentes alternativas de nutrición, sin olvidar el bienestar animal y todo tipo de condiciones que generen estrés y tengan influencia en los resultados.

Consumo

En este trabajo se observó que en las primeras semanas de edad donde en ambas dietas se suministró leche, el consumo promedio de balanceado iniciador 18% PB fue mayor en la dieta C que en la dieta DP. Posiblemente fue así, por el efecto sustitución del alimento pre-iniciador sobre el balanceado.

Stamey et al. (2012) en la Universidad de Illinois, observaron que la ingesta del iniciador se retrasa en dietas con un plano nutricional más alto respecto a dietas convencionales, los mismos probaron la influencia del contenido de proteína en el crecimiento de terneros Holstein sometidos a tres dietas distintas, desde el nacimiento hasta las diez semanas de edad. Asimismo Kertz et al. (1979) en el campo experimental de Purina, encontró que una vez reducida la cantidad de líquido, el consumo del iniciador aumenta aproximadamente a la misma velocidad, duplicándose cada semana. Esto coincide con lo observado en este estudio donde en la semana cinco de tratamiento se notó un aumento del consumo promedio de iniciador 18 % PB en los terneros sometidos a la dieta DP, coincidiendo con el período de desleche gradual.

Se observo además, que este mayor consumo en esta última dieta, no se vió reflejado en el aumento de peso de los terneros. Resultados similares fueron hallados por Castro-Flores et al. (2012), quienes probaron a partir de una base de dieta líquida (sustituto lácteo) al 10% de peso vivo, agua y heno a voluntad, la influencia del alimento iniciador 18% PB sometido a diferentes procesos físicos y encontraron que el mayor consumo durante las primeras ocho

semanas de edad fue el de balanceado en forma de harina. Sin embargo ese mayor consumo no tuvo influencia en el aumento del peso.

El consumo de iniciador 18% PB en pre-destete (semana 4) fue de 98,81 g/d y 259,14 g/d, mientras post-destete (semana 8) fue de 1648,21 g/d y 925,79 g/d para la dieta DP y C respectivamente. En otras latitudes Coverdale et al (2004) reportaron consumos de alimento balanceado iniciador que fueron desde 260 g/d en la etapa pre-destete hasta los 1890 g/d post-destete al comparar dietas con alimento balanceado iniciador bajo distinta forma física (molido y grueso) adicionado a una dieta base de sustituto lácteo al 10% del peso vivo con heno y agua a voluntad en terneros Holstein, Jersey, Ayrshire y Brown Swiss.

Stamey et al (2012) hallaron, que los terneros deben consumir al menos 1 kg de MS inicial al día antes de salir de la guachera para garantizar el crecimiento continuo después de la misma, independientemente del sistema de sustitución de leche empleado .

En base a esta conclusión podría decirse que ambas dietas cumplieron con ese objetivo, existiendo una explícita ventaja de la dieta DP sobre la C.

Probablemente la mayor capacidad de consumo de alimento sólido lograda durante el período de guachera en la dieta DP se verá reflejada en una mejor adaptación a las dietas de la recría, lo que indicaría que animales con mayor capacidad de consumo alcanzarían más rápido la pubertad, concibieran antes, tendrían mayor vida útil y producirían mas leche a lo largo de la vida.

Los programas de manejo en terneros se han enfocado sobre estrategias que restringen la cantidad de leche o sustituto de leche ofrecido durante la guachera para alentar el consumo de grano y acelerar el destete (Kertz et al., 1979). En consecuencia, los terneros han sido alimentados tradicionalmente con cantidades limitadas de leche o sustitutos de la leche (típicamente del 8 al 10% del peso vivo al nacer) con un alimento inicial ofrecido para el consumo ad libitum desde la primera semana de vida, (Drackley J.K. , 2008).

Asimismo, al disminuir la ingesta de líquido el consumo de balanceado aumentaría. Este aumento podría verse reflejado en los costos de la crianza. Autores como Davis y Drackley (1998), sugieren que dichas estrategias que disminuyen la ingesta de alimentos líquidos para mejorar ingesta inicial de grano y promover el desarrollo del rumen no reduciría significativamente el costo de la crianza. Desde este punto de vista, debería hacerse una

comparación entre los costos reflejados de uno u otro tratamiento durante el período para establecer una relación costo-beneficio que pueda ser tenida en cuenta por el productor tamblero.

Por otra parte existe evidencia que dicha alimentación restringida permite cubrir los costos de mantenimiento y lograr una adición de peso vivo de hasta aproximadamente 0.226 kg/día bajo condiciones termo neutrales. Solo cuando los terneros son alimentados a una tasa del 12% de peso corporal fueron capaces de mantener la salud y tasas moderadas de ganancia de peso, (Drackley J.K., 2008).

La economía del sistema de alimentación, especialmente en el ternero joven, estaría directamente vinculada a la eficiencia de alimentación. En consecuencia ésta última, estaría directamente relacionada con el estado inmunológico del ternero, condiciones de higiene en la guachera, ambientes de bajo estrés y niveles de consumo por encima del mantenimiento, (Van Amburgh, 2008).

Investigaciones recientes han revelado las ventajas potenciales de alimentar a los terneros durante el período anterior al desleche con un nivel elevado de nutrientes. Los terneros alimentados con una mayor cantidad de leche en el pre-destete tuvieron mayor ingesta de nutrientes, mayores tasas de crecimiento, mayor desarrollo gastrointestinal y menos signos de estrés al deslecharse a las ocho semanas comparado con los deslechados a las seis semanas de edad. Además fueron capaces de adaptarse mejor a la dieta sólida post desleche, ya que tenían una mayor capacidad de consumo de alimento sólido antes, durante y después del destete. Eckert (2015).

Conclusión

1- En cuanto a la curva de crecimiento y tomando sólo al peso como factor de respuesta, se puede concluir que en este ensayo no hubo diferencias significativas entre el tratamiento C y el DP, evidenciando en ambas dietas un comportamiento similar.

2- Los animales bajo la dieta DP consumieron más alimento balanceado iniciador 18% PB y ese mayor consumo fue evidente con el transcurso del tiempo.

3- Sin embargo este mayor consumo registrado al finalizar el tratamiento, no influyó en el peso de los terneros.

Si bien resulta necesario hacer más ensayos sobre esta temática, parece haber una relación fuerte entre el manejo nutricional del ternero joven y el rendimiento de los mismos en el largo plazo. Es por esto que conocer más a fondo sobre esta temática sería de gran ayuda a la hora de planificar objetivos a nivel predial, pudiendo así aumentar la eficiencia de los rodeos y lograr sortear los tan inesperados vaivenes económicos de la industria lechera.

Bibliografía

Agroveterinaria. 2014. *Cambios en la estructura productiva del sector lechero*. Universidad Nacional de Rosario. Disponible en <http://www.unr.edu.ar/noticia/8187/cambiosen-la-estructura-productiva-del-sector-lechero>. Consulta: 23 de mayo de 2017.

Berra, G. 2006. *Buenas prácticas en la crianza y recría de la vaquillona de reposición*. 62 Jornadas de Lechería NOA 2006, Salta. Consulta: 23 de mayo de 2017.

Cárcano, D. 2011. *Desleche Anticipado de Terneras*. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/19-desleche_anticipado.pdf. Consulta: 24 de octubre de 2016.

Castro Flores, P; Elizondo Salazar, JA. 2012. *Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos*. Agronomía mesoamericana 23(2):343-352. 2012. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/31-ruminal.pdf. . Consulta: 23 de mayo de 2017.

CEPAL. 2008. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Evolución reciente de la industria láctea: el desafío de la integración productiva*. (LC/BUE/W.26), Santiago de Chile. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3612/1/S2008108_es.pdf. Consulta: 23 de mayo de 2017.

Comeron, E; Schneider, G. 2002. *El tambo versus la agricultura. El país de los extremos – 2da parte*. Disponible en http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/miscelaneas/tambo_vs_agricultura.htm Consulta: 23 de mayo de 2017.

Coverdale, JA; Tyler, HD; Quigley, JD; Brumm, JA. 2004. *Effect of Various Levels of Forage and Form of Diet on Rumen Development and Growth in Calves*. J. Dairy Sci. 87:2554–2562. Consulta: 19 de marzo de 2018.

Davis, CL; Drackley, JK. 1998. *The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf*. Iowa State University Press, Ames, Iowa. Disponible en <https://experts.illinois.edu/en/publications/the-development-nutrition-and-management-of-the-young-calf>. Consulta: 19 de marzo de 2018.

Drackley, JK. 2008. Accelerated Growth Programs for Milk-Fed Calves. In: Proceedings High Plains Dairy Conference, Albuquerque, NM, USA, 87--96. Consulta: 19 de marzo de 2018.

Echenique, A; Cornes, R. 2013. *La leche y sus derivados. Calidad nutricional superior para el ser humano*. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/51-ColumnistaFepale_6.pdf. Consulta: 24 de octubre de 2016.

Eckert, E; Brown HE; Leslie KE; DeVries, TJ; Steele MA . 2015. *Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage*. J. Dairy Sci. 98:1–12. Disponible en <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9062>. Consulta: Consulta: 20 de marzo de 2018.

González Besteiro, AV. 2010. *Eficiencia en recría de vaquillonas en establecimientos lecheros [en línea]*. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/eficiencia-recria-vaquillonas-establecimientos-lecheros.pdf> . Consulta: 24 de octubre de 2016.

Hoffman, PC. 1992. *Optimum growth rates of Holstein replacement heifers in selected Wisconsin dairy herds*. College of Agriculture and Life Sciences Research Report. R551. University of Wisconsin-Madison. Consulta: 19 de marzo de 2018.

INTA. 2015. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación experimental INTA Pergamino. Datos climáticos históricos. Serie 1967-2015. Disponible en <http://climayagua.inta.gob.ar/>. Consulta: 10 de mayo de 2018.

Kertz, AF. 1979. *An early weaning calf program: summarization and review*. *J. Dairy Sci.* 62:1835-1843. Consulta: 19 de marzo de 2018.

London, ML. 2012. *The relationship between weight, age, and average daily gain to show performance of Georgia 4-H and Future Farmers of America (FFA) commercial dairy heifers*. *J. Dairy Sci.* 95 :986–996 doi: 10.3168/jds.2011-4599. Consulta: 20 de marzo de 2018.

PEL. 2014. *Anuario de lechería Argentina 2014*. Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina – FunPel. Disponible en <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/lecheria.pdf>. Consulta: 09 de mayo de 2018.

Peralta, M. 2013. *Un negocio rentable*. Infortambo. pp 78-83. Disponible en http://www.infortambo.com/admin/upload/arch/Camino_del_Holando13_289.pdf . Consulta: 24 de octubre de 2016.

Plaza, J; Martínez, Y; Ibalmea, R. 2009. *Manejo del alimento fibroso en la alimentación de terneras de reposición*. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* [en línea] 2009, 43. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015398003>>. Consulta: 19 de marzo de 2018.

SENASA. 2011. *Caracterización de tambos bovinos*. Inf. 5. Disponible en <http://www.senasa.gob.ar/informacion/informes-y-estadisticas> . Consulta: 24 de mayo de 2017.

Soberon, F; Raffrenato, E; Everett, RW; Van Amburgh, ME. 2012. *Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves*. J. Dairy Sci. 95 :783–793 doi: 10.3168/jds.2011-4391. Consulta: 17 de marzo de 2018.

Stamey, JA; Janovick, NA; Kertz, F; Drackley, JK. 2012. Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. J. Dairy Sci. 95 :3327–3336. Disponible en: [http://dx.doi.org/ 10.3168/jds.2011-5107](http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-5107). Consulta: 17 de marzo de 2018.

Van Amburgh, ME; Raffrenato, E; Soberon F; Everett, RW. 2008. *Early life management and long-term productivity of dairy calves*. Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York. Disponible en <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2009/VanAmburgh.pdf>. Consulta: 24 de octubre de 2017.