



Universidad Austral de Chile

---

*Conocimiento y Naturaleza*

**Efecto de la condición corporal sobre la  
eficiencia reproductiva en un predio de crianza  
bovina en la región de Los Lagos**

Memoria presentada como parte de  
los requisitos para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo

**Javiera Figueroa Boggie**

Valdivia – Chile

2019

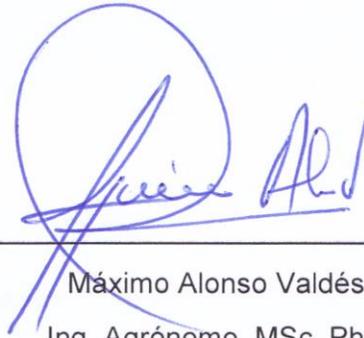
PROFESOR PATROCINANTE:



---

Rodrigo Arias Inostroza  
Ing. Agrónomo, MSc, PhD  
Instituto Producción Animal

PROFESOR INFORMANTE:



---

Máximo Alonso Valdés  
Ing. Agrónomo, MSc, PhD  
Instituto Producción Animal

PROFESOR INFORMANTE:



---

Christian Alvarado Gilis  
Ing. Agrónomo, MSc, PhD  
Instituto Producción Animal

## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
	RESUMEN	1
	SUMMARY	2
1	INTRODUCCIÓN	3
2	MATERIALES Y MÉTODOS	6
2.1	Ubicación y duración del estudio	6
2.2	Infraestructura	6
2.3	Descripción y manejo de los animales en el predio	6
2.4	Manejo de la alimentación durante el ensayo	7
2.5	Manejos sanitarios del rebaño	7
2.6	Variables evaluadas	7
2.6.1	Peso vivo de las vacas y terneros	7
2.6.2	Evaluación condición corporal	8
2.6.3	Facilidad o dificultad de partos	9
2.6.4	Número de muertes	9
2.7	Diseño experimental y análisis estadístico	9
3	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	11

4	DISCUSIÓN	15
5	CONCLUSIONES	19
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
7	ANEXOS	24

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Escala de puntuación para facilidad de partos según BIF (Beef Improvement Federation).	9
2	Registros de peso vivo, condición corporal (CC),(Promedio $\pm$ Error estándar), y pesaje a los 80, 60 días antes del parto, y 30 después del parto.	11
3	Tasa de éxito de preñez y preñez acumulada según número servicio de inseminación artificial y monta en función de su condición corporal (CC).	13
4	Peso de crías al nacimiento y destete según grupos (promedio $\pm$ error estándar). Los pesos al destete fueron corregidos a los 205 días.	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Distribución de partos mensual y acumulada de por grupo de condición corporal (-80 días al parto).	12

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Distribución de partos mensual y acumulada de por grupo de CC (-60 días al parto).	24
2	Registros de peso vivo y condición corporal (CC) , y pesaje para 80, 60 días antes del parto, y 30 después del parto días después del parto.	25

## RESUMEN

La sostenida baja en el número de cabezas de ganado en Chile se explica en parte por la baja productividad de los predios crianceros de ganado para carne en el sur de Chile, particularmente enfocado en la reproducción. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la condición corporal, previo al parto, sobre indicadores reproductivos de la vaca y la ganancia de peso de la cría en un predio de crianza en la región de Los Lagos. Se recopilaron datos de peso vivo y condición corporal (CC) de un grupo de 60 vacas gestantes híbridas (Angus x Hereford) multíparas. Las mediciones fueron realizadas a los 80 y 60 días antes del parto y 30 días post parto. También se registró el peso vivo al nacer y al destete de los terneros (PN Y PAD<sub>205</sub>). La creación de subgrupos, según CC, se realizó de forma retrospectiva, conformándose tres grupos: "Grupo 1" (CC < 5), "Grupo 2" (CC 5-6) y "Grupo 3" (CC > 7). Se presentaron diferencias para las mediciones de CC en las 3 fechas ( $P \leq 0,001$ ). La distribución de partos ocurrió en un periodo de 6 meses, todos ellos sin dificultad. La mayor preñez acumulada se observó en el grupo 2 con 94,6%, seguido de 1 con 88,9% y por último, vacas del grupo 3 con 85,7%. No se observaron diferencias de grupos en los pesos al nacimiento ( $P > 0,74$ ), ni en los pesos al destete ( $P > 0,69$ ). Las vacas no presentaron problemas de parto, por lo que no fueron asistidas. La eficiencia reproductiva según la CC sugiere que vacas con condiciones corporales subóptimas tendrán dificultades reproductivas asociadas al tiempo del lapso inter-parto, mientras que una buena CC (5-6) tiene influencias positivas en el proceso reproductivo. La distribución de partos en un periodo acotado de tiempo es un factor importante para considerar en la homogeneidad del rebaño. El peso al nacimiento y al destete de los terneros no fue influenciado por la condición corporal de las madres. No obstante, es relevante señalar que se requiere de un número mayor de repeticiones para obtener mayor confianza en los resultados.

## SUMMARY

The sustained decline in the number of cattle heads in Chile is largely explained, partially by the low productivity of beef cattle farms in southern Chile, particularly focused on reproduction. The goal of the study was to assess the effect of pre-calving body condition on reproductive indicators of the cow, and the weight gain of the calves in a cow-calf farm in Los Lagos region. Live body weight and body condition scores (CC) data were collected from a group of 60 hybrid pregnant cows (Angus x Hereford) multiparous. The data were obtained at 80 and 60 days before partum and 30 days after partum. The live body weight at birth and weaning of the calves (PN and PAD 250) was also recorded. The creation of subgroups, according to CC, was done retrospectively, forming three groups: "Group 1" (CC < 5), "Group 2" (CC 5-6) and "Group 3" (CC > 7). There were differences for the CC scores in the 3 dates ( $P \leq 0.001$ ). The distribution of parturition occurred in a period of 6 months, all of them without difficulty. The highest accumulated pregnancy rate was for the group 2 with 94.6%, followed by group 1 with 88.9%, and finally, cows in group 3 with 85.7%. No differences among groups were observed in birth weights ( $P > 0.74$ ), nor in the weaning weights ( $P > 0.69$ ). The cows did not present problems at calving, so they were not assisted. The reproductive efficiency according to the CC suggests that cows with suboptimal corporal conditions will have reproductive difficulties associated to the time of the interbreeding interval, while a good CC (5-6) has positive influences in the reproductive process. The distribution of births in a limited period of time is an important factor to consider in the homogeneity of the herd. The birth weight and weaning weight of the calves was not influenced by the body condition of cows. However, it is important to note that a greater number of repetitions (cows) is required to obtain greater confidence in these results.

## 1 INTRODUCCIÓN

En Chile se producen anualmente 200.000 ton de carne bovina las cuales son principalmente orientadas al mercado interno, rubro que cuenta con aproximadamente 120.000 productores (ODEPA 2018). La existencia de cabezas de ganado bovino en Chile, alcanzó a 2.890.840 cabezas (encuesta INE, 2017). Destacan las regiones de la zona sur del país, Los Lagos con 1.021.200 cabezas, Los Ríos, con 589.488 y La Araucanía con 343.636 cabezas (ODEPA, 2017). Esto representa casi el 70% del total de la población ganadera bovina de carne nacional. De la totalidad de este ganado, una gran proporción de razas corresponde a doble propósito, esto debido a que la producción de carne bovina en Chile, por lo general, es subproducto de lechería (González y Tapia, 2017). Se estima que un 27,3% correspondería a overo colorado, mientras que un 17,2% a cruza para carne, 16,6% overo negro americano, 16,1% a Angus, y el restante 22,8% comprendería a overo negro europeo, Hereford, otras razas para carne, cruza para leche, Jersey y otras razas para leche (INE, 2017).

La demanda de productos cárnicos se ha incrementado debido al constante crecimiento demográfico, la mala nutrición, y el aumento de ingresos a nivel mundial (FAO, 2015). En Chile por ejemplo, al año 2011, el consumo per cápita fue de 21,7 kg/hab con una tasa de variación de -0,18% (ODEPA, 2012). Sin embargo, de acuerdo con las estadísticas oficiales, las importaciones de carne deshuesada han registrado una disminución en un 3% con respecto a 2018, donde la cifra era de 69.835 ton siendo Brasil el principal proveedor con un 45% de las importaciones, las cuales representan sobre el 50% de la demanda nacional. Las exportaciones, por tanto, han aumentado 53,9% con un total de 4.321 toneladas (ODEPA, 2019).

La gran cantidad y calidad de tierras disponibles para la actividad ganadera son uno de los puntos más importantes a la hora de producir carne en la zona sur del país (Dredsner, 2014), ya que el crecimiento y desarrollo de la pradera, en sistemas pastoriles, constituye la base y al mismo tiempo el alimento más económico. El objetivo de cualquier sistema de pastoreo consiste en convertir la máxima cantidad de materia seca pastoreada en kilos de producto animal a un mínimo costo (Catrileo, 2015). Sin embargo, y no menos importante, se postula que en este escenario de alimentación en base a pradera se debe tener

resguardo en cuanto a factores tales como el animal, el clima, la estacionalidad de la producción y el porcentaje de conservación de forraje.

Lo anterior plantea el desafío de mejorar algunos factores básicos de competitividad en el mercado de la carne, donde destaca la tecnología, la cual está referida a términos genéticos, alimentación y manejo, para reducir los costos por unidad de producto (ODEPA, 2007). En el país se observa una gran heterogeneidad, no sólo en el tamaño de las explotaciones ganaderas y razas utilizadas, sino también en el nivel de tecnologías usadas en las diferentes explotaciones (Dredner, 2004). Si bien la zona sur lidera la producción a nivel nacional, existe falta de tecnología y de infraestructura en la etapa de los crianceros, ya que muchos de los productores de esta etapa pertenecen a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), mientras que en las etapas de recría y engorda existe mayor tecnificación, debido a que estas etapas son realizadas por productores medianos a grandes (González y Tapia, 2017).

Muñoz (1988) plantea que uno de los mayores problemas en bovinos de carne es la baja eficiencia generada por el mal manejo reproductivo, el que es determinante en la eficiencia productiva del rebaño. Un buen manejo reproductivo en un rebaño de crianza implica que la preñez de las vacas y su posterior parto consigan un desarrollo de las crías en buenas condiciones, logrando de este modo un buen precio de venta (Gatica, 2005). Debido a que se proponen una serie de factores como influyentes en la reproducción, es que se considera un tema multifactorial, por lo que se utiliza el término eficiencia reproductiva. Esta se entiende a la vez, como un nivel de logro en la realización de objetivos con un menor costo en cuanto a recursos financieros, humanos y tiempo. (Andrade, 2005). En este caso corresponde a la proporción de hembras del rebaño expuestas a toro (encaste) que efectivamente quedan preñadas durante el año (Hazard, 2005).

La eficiencia reproductiva es una medida del logro biológico de la actividad reproductiva, integrando celo, ovulación, fertilización, gestación y parto (Cavestany, 2000). Estaría evaluada en base a cuatro parámetros según Muñoz (1988). Sin embargo, uno de los aspectos más importantes dentro de la relación producción y reproducción, según Hazard (2005), es la condición corporal (CC) de los animales al parto. Esta consiste básicamente en una estimación del tejido graso subcutáneo y en vacas con muy poca grasa la pérdida de masa muscular, indicando de esta forma el estado nutricional de la vaca (Atria y Muñoz, 1989).

Con el fin de utilizar la CC como una herramienta de manejo del rebaño es que se han propuesto distintas escalas subjetivas, por ejemplo, 1 a 5 (Houghton *et al.*, 1990) o bien de 1 a 9 (Wagner *et al.*, 1988), en las cuales se utiliza la asignación de índices para su determinación (Atria y Muñoz, 1989). En ambos casos 1 representa un animal extremadamente flaco, y 5 o 9 según la escala, correspondería a un animal extremadamente obeso. Atria y Muñoz (1989) postulan que la gordura de una hembra está determinada por la cantidad de reservas de grasa corporal del animal correspondiente a la acumulación lograda durante el periodo de abundancia de alimento (primavera), y no por su peso vivo, debido a que este, estaría influenciado por factores tales como el tamaño del animal, el contenido del tracto gastrointestinal y el contenido uterino (Atria y Muñoz, 1989).

Las variaciones en la oferta de forraje a través del año causan una ingesta reducida de nutrientes que determina cambios en la CC a través del año. Así una deficiente CC repercute en problemas metabólicos tales como un cese de ciclo estral en vacas y una disminución de la actividad lútea (Richards *et al.*, 1991). Esto debido a que las vacas con una baja CC no tienen grasas que puedan movilizar, lo que por ende afecta en su desempeño reproductivo (López, 2006). Es por este mismo motivo que se presenta la siguiente investigación, con el fin de estudiar el efecto de la CC del ganado en cuanto a su desempeño reproductivo.

### **1.1 HIPÓTESIS**

Las vacas híbridas de carne con una condición corporal previo al parto  $> 5$ , en la escala 1-9, presentarán una mejor eficiencia reproductiva y destetarán crías más pesadas.

### **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la condición corporal previo al parto sobre indicadores reproductivos de las vacas y la ganancia de peso de las crías, en un predio de crianza de la región de Los Lagos.

### **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar indicadores reproductivos del rebaño criancero bovino y compararlo con valores óptimos de la literatura.
- Definir valores de condición corporal y establecer la relación entre condición corporal, peso de nacimiento y peso al destete de terneros.

## **2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se llevó a cabo en Fundo “El Rincón”, ubicado en el kilómetro 10 de la ruta U-95 en la Comuna de Purranque, región de Los Lagos, Chile 40°55'30,32” S, 73°01'58,34” O. El periodo experimental y de colecta de datos se extendió desde el 13/05/2018 hasta 13/03/2019.

### **2.2 INFRAESTRUCTURA**

El predio cuenta con una superficie total de 150 ha, de las cuales 130 aproximadamente están destinadas a la crianza bovina de ganado de carne (híbridos). Para efectos del estudio se dispusieron 65 ha divididas en 10 potreros los que a la vez eran manejados con cerco eléctrico.

Los animales contaron con acceso libre de agua en bebederos de 600 L cada uno con un sistema de flotador para asegurar su llenado y disponibilidad. El predio cuenta además con un sistema de corrales de recepción, espera y salida. Además de una manga para efectuar los manejos individuales, incluyendo el pesaje, el que se efectuó utilizando una balanza electrónica Tru-Test (EziWeigh7i) y que cuenta con un software para manejo de los datos (Tru-Test Data).

### **2.3 DESCRIPCIÓN Y MANEJO DE LOS ANIMALES EN EL PREDIO**

El predio posee un rebaño de 184 hembras gestantes multíparas. Sobre el total de animales se seleccionaron para el ensayo aleatoriamente 60 vacas, principalmente de raza Angus y también híbridas (Angus x Hereford) para el ensayo. Los criterios de selección del grupo a estudiar fueron: el número de partos (>2) y la fecha de encaste.

El grupo de animales seleccionados fue encastado el día 10 de noviembre de 2018, mediante inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) según el protocolo establecido por el veterinario especialista externo al predio, quien la llevó a cabo. El procedimiento comenzó con la sincronización de celos del total de las vacas por medio de aplicación de los dispositivos CIDR el día 31/10/18. Posteriormente, con fecha 8/11/18 se extrajeron los dispositivos CIDR, se suministró una dosis de 0,5 cc Lutalyse, 0,2 cc Novormon y 0,5 ml

E.C.P (Cipionato de Estradiol) a cada vaca. Además, se utilizó un parche detector de celo en cada vaca. El día programado para realizar de primer servicio de inseminación (10/11/18), se chequearon previamente los parches detectores de celo. Si estos no estaban activados, se les inyectó a las vacas con una dosis de 2,5 mL de Conceptal, realizando la inseminación 8 horas después. El segundo servicio de inseminación se realizó sólo a 15 vacas (19/12/18) repitiendo el mismo procedimiento anterior. Es decir, se suministraron 0,5 mL Lutalyse, 0,2 mL Novormon y 0,5 mL ECT y posteriormente se inseminaron a las 48 horas, el día 21/12/18. Finalmente, se utilizó un toro Angus (propio) de repase, el cual ingresó al grupo el 16/01/19. El chequeo de preñez se realizó por medio de un servicio contratado de ultrasonografía el día miércoles 12/03/19.

#### **2.4. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN DURANTE EL ENSAYO**

El plan de alimentación de las vacas consistió en pastoreo en franjas diarias cada 3 o 4 días de ballica cv. Esperanza (sin riego), se manejó como un solo grupo de 60 vacas. La oferta de la franja se realizó mediante estimación visual diaria de la disponibilidad de forraje, tomando como base un promedio del 3% del peso vivo de los animales, en 10 potreros manejados con cerco eléctrico según la disponibilidad de la pradera. Durante el invierno los animales recibieron suplementación de forrajes conservados (bolos) de avena SuperNova (INIA) y ballica cv. Esperanza además de pradera. El suplemento se comenzó a ofrecer a partir del 29/05/2019 y hasta finalizar el estudio a razón de dos bolos diarios dispuestos en anillos con un consumo estimado de 7,6 kg de MS por vaca al día.

Además, los animales tuvieron a disposición sales minerales magnésicas USABLOCK® MOL MAG, en un recipiente de plástico ubicadas a pocos metros de los bebederos.

#### **2.5 MANEJOS SANITARIOS DEL REBAÑO**

El rebaño fue desparasitado el 24/12/2018 con una dosis de 12 mL de Bovifor 12 mL, y una dosis de 0,2 mL de Clostribac para prevenir enfermedades clostridiales. En la misma fecha se aplicaron aretes EXPERT® PLUS para el control de la mosca del cuerno.

#### **2.6 VARIABLES EVALUADAS**

##### **2.6.1 Peso vivo de las vacas y terneros**

Los animales fueron pesados tres veces durante el periodo experimental, todos ellos durante la mañana. El primer pesaje se realizó aproximadamente 80 días antes de la

fecha estimada de partos, el segundo 60 días previo a la fecha de parto, y el tercero fue llevado a cabo a los 30 días posparto. Los pesajes fueron individuales registrándose los resultados obtenidos por el software True-Test Data. Adicionalmente, dentro de las 24 horas posparto, se pesaron también los terneros utilizando un sistema de dinamómetro y un arnés implementados en el predio, de manera de poder colgar al animal sin que estos sufrieran algún daño o perturbación. Al momento del pesaje del ternero, se tomaron las medidas necesarias para evitar accidentes a causa del ataque de las vacas.

El segundo pesaje de las crías fue realizado al momento de la verificación de preñez de las madres, aproximadamente a los 5 meses de nacidos. Los pesos de los terneros fueron posteriormente corregidos a los 205 días utilizando la ecuación de la Beef Improvement Federation (BIF, 2018).

Peso ajustado al destete (PAD)

$$PAD_{205} = + \frac{PD (kg) - PN (kg)}{Edad\ al\ destete\ (días)} \times 205\ días + PN (kg)$$

Donde; PD = peso al destete (kg), PN = peso al nacimiento (kg).

## 2.6.2 Evaluación condición corporal

Simultáneamente, junto al registro de peso vivo, se realizaron tres evaluaciones de la condición corporal (CC) de cada una de las vacas. La escala de CC utilizada fue la estadounidense de 1 a 9; siendo el valor 1 un animal escuálido sin grasa y 9 un animal excesivamente engrasado. Los puntos críticos para observar fueron con énfasis en los huesos de la cadera (estructura ósea general), palpación y/o visualización de la 12<sup>va</sup> y 13<sup>va</sup> costillas, apófisis espinosa, acumulación de grasa en el pecho, e inserción de la cabeza de la cola. Para llevar un registro de cada animal se utilizó la aplicación para teléfonos celulares Beef Cow BCS versión 3.0.0. creada por CRYSTALYX® y desarrollada por Ridley Block Operations. Esta aplicación de distribución gratuita permite mediante fotos de referencia y capturas instantáneas asignar un puntaje de condición corporal a cada vaca. Los datos son exportables de la aplicación móvil vía email, con un registro de la ubicación instantánea si se realiza la activación previa del GPS.

### 2.6.3 Facilidad o dificultad de parto

La facilidad de partos fue evaluada según escala de BIF (Beef Improvement Federation) (2018)

**Cuadro 1.** Escala de puntuación para facilidad de partos según BIF (Beef Improvement Federation).

Puntaje	Significado
1	Sin dificultad, sin asistencia
2	Menor dificultad, algunas asistencias
3	Mayor dificultad, asistencia mecánica
4	Cesárea o alguna otra cirugía
5	Presentaciones anormales

### 2.6.4 Número de muertes

Se llevó un registro de los animales que murieron durante el periodo del ensayo.

## 2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La investigación correspondió a un estudio retrospectivo, ya que se conformaron tres grupos posterior a la primera evaluación de CC. La estructura de los tratamientos fue del tipo univariado con tres niveles (G1, G2 y G3) y el diseño experimental fue completamente al azar. Se consideró como unidad observacional y experimental a cada vaca. El número de repeticiones por tratamiento (grupo) fue de 10, 35, y 15 vacas para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente. Las variables se analizaron con ANDEVA univariado, previa revisión de los supuestos de normalidad y heterocedasticidad. El nivel de significancia fue del 5% y se utilizó el paquete estadístico JMP versión 14 (SAS Institute, NC USA).

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta

$\mu$  = Promedio general

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento,  $i= 1, 2, 3$

$\varepsilon_{ij}$  =Error experimental aleatorio

### 3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 EVALUACIONES DE CONDICIÓN CORPORAL Y PESO SEGÚN GRUPOS

El peso vivo de las vacas en el primer pesaje osciló entre 506,0 y 558,9 kg, existiendo diferencias entre los grupos de vacas 1 y 3 ( $P < 0,047$ ). Sin embargo, no se observaron diferencias de ambos grupos respecto al grupo 2. En el segundo pesaje los pesos entre los grupos fueron equivalentes ( $P > 0,189$ ). En tanto, en el tercer pesaje el grupo 1 presentó un menor peso en comparación a los grupos de vacas 2 y 3, con una media de 427,7 kg, mientras que vacas en el grupo 2 y 3 superaron a estas en un 17%. El número de vacas disminuyó en la tercera evaluación ( $n = 59$ ), pues con fecha 10 de octubre se registró la muerte de una vaca. Las causas de la muerte se desconocen, pero presentó una notable pérdida de peso.

Las mediciones de CC para los 3 grupos presentaron diferencias para las 3 fechas evaluadas ( $P \leq 0,001$ ). La CC de la fecha 1 fue la que se utilizó para la conformación de los grupos, dando como resultado un total de 10 vacas "G1", 35 "G2" y 15 "G3". Esta evaluación fue realizada aproximadamente 80 días previos a la fecha estimada de parto. La CC de la segunda fecha fue la medición más cercana al parto, registrándose alzas en los valores promedio para cada grupo. En cuanto a la tercera evaluación de CC, la cual fue más cercana al proceso de inseminación, se registraron valores similares a la primera medición, mostrándose diferencias ( $P < 0,001$ ) entre todos los grupos. En el Anexo N°1 se presentan también los grupos formados según medición de CC realizada 60 días antes del parto.

**Cuadro 2.** Registros de peso vivo, condición corporal (CC),(Promedio  $\pm$  Error estándar), y pesaje a los 80, 60 días antes del parto, y 30 después del parto.

Fecha	Grupo 1 (n= 10)	Grupo 2 (n=35)	Grupo 3 (n=15)	Valor P
12/05/18	506,0 $\pm$ 15,81 <sup>a</sup>	525,97 $\pm$ 9,91 <sup>ab</sup>	558,9 $\pm$ 11,17 <sup>b</sup>	0,047
	4,1 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	5,28 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	7,0 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
12/07/18	546,6 $\pm$ 17,63	570,9 $\pm$ 11,03	591,7 $\pm$ 12,25	0,189
	4,8 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	5,9 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	7,0 $\pm$ 0,18 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001

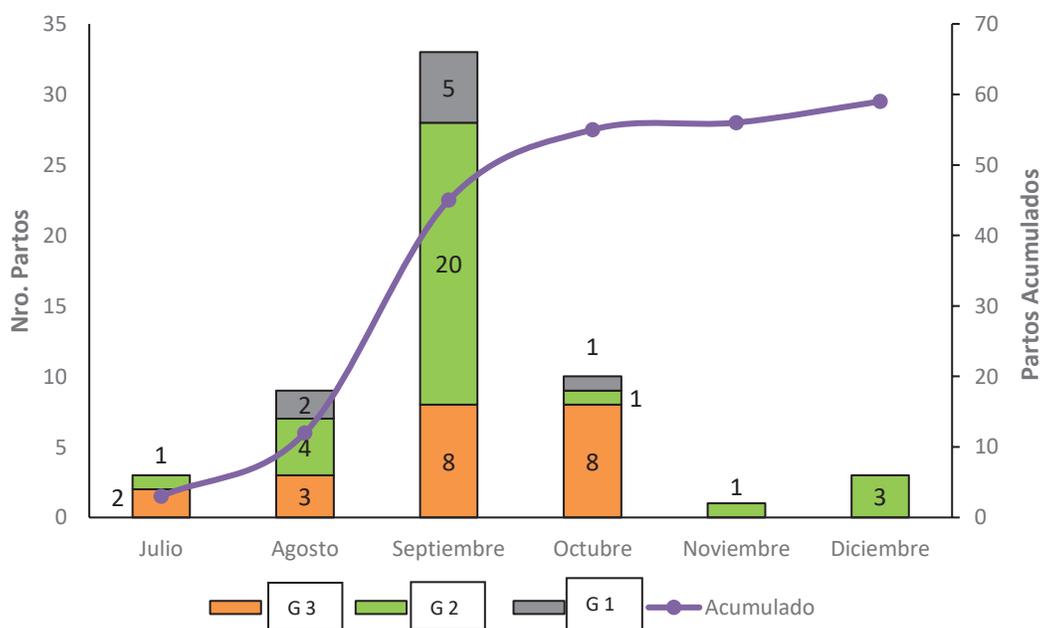
31/10/18	427,7 ± 10,78 <sup>a</sup>	500,6 ± 9,12 <sup>b</sup>	521,5 ± 11,24 <sup>b</sup>	0,011
	4,2 ± 0,16 <sup>a</sup>	5,3 ± 0,08 <sup>b</sup>	6,4 ± 0,13 <sup>c</sup>	≤ 0,001

a,b,c,: Letras distintas en sentido horizontal expresan diferencias estadísticamente significativas según Tukey (alfa = 5%).

### 3.2 DISTRIBUCIÓN DE PARTOS

La distribución de partos se presenta en la Figura 1, observándose que los partos ocurrieron en un período de 6 meses (marzo-diciembre), todos ellos con sin dificultad ni asistencia con puntaje 1 de la escala BIF (2018). En total se obtuvieron 59 terneros nacidos vivos. Los primeros correspondieron a vacas del grupo 3 (2) y (1). El mes que presentó mayor cantidad de nacimientos (34) fue septiembre, con un 56% respecto del total, lo que pudo deberse a variaciones climáticas o condiciones adversas. Por otra parte, en el mes octubre se registraron un total de 10 nacimientos (17%). En el Anexo 2 se presenta la misma gráfica, pero con grupos según la segunda medición de CC de 60 días antes del parto.

**Figura 1. Distribución de partos mensual y acumulada de por grupo de condición corporal (-80 días al parto).**



## Distribución de partos mensual y acumulada de por grupo de condición corporal (-80 días al parto).

### 3.3 TASA DE PREÑEZ POR SERVICIO Y ACUMULADA

Se observó que las vacas del G3 presentaron la menor tasa de preñez luego del primer servicio, seguido de las vacas G2 y con mejores resultados, G1. Con respecto al segundo servicio, las vacas del grupo 2 fueron las que tuvieron mejores resultados seguido por G3 y G2, mientras que la preñez acumulada, donde se incluye el repase con toro, las vacas del grupo 2 fueron las con mejor desempeño.

Otro aspecto para destacar es que del total de vacas destinadas a repase ó monta natural (n = 10), independiente del grupo de CC, sólo un 50% logró preñarse.

**Cuadro 3.** Tasa de éxito de preñez y preñez acumulada según número servicio de inseminación artificial y monta en función de su condición corporal (CC).

Grupos (CC 80 días antes del parto)	n	Preñez (1 <sup>er</sup> servicio)	Preñez (2 <sup>do</sup> servicio)	Preñez acumulado (monta natural)
Grupo 1	9	77,8%	77,8%	88,9%
Grupo 2	37	75,7%	86,5%	94,6%
Grupo 3	14	64,3%	78,6%	85,7%

Promedio ± Error estándar. Tukey (p = 5%).

### 3.4 PESO NACIMIENTO PESO

#### SEGÚN GRUPO

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de peso al nacimiento y destete por grupo de vacas. Para los pesos al nacimiento, a diferencia de lo que se esperaba, no se observaron diferencias entre los grupos (P < 0,74). Los pesos oscilaron entre 34,4 kg en promedio para los terneros nacidos de vacas del G1 y 35,4 kg de media para terneros nacidos del grupo 2.

Los pesos al destete fueron corregidos a los 205 días según el último registro de peso (13/03/2019). No se identificaron diferencias significativas en los pesos al destete de los diferentes grupos (P > 0,05). Sin embargo, el grupo de las vacas con CC óptima a los 80

días antes del parto fue el que presentó una mejor ganancia de peso en términos numéricos.

**Cuadro 4.** Peso de crías al nacimiento y destete según grupos (promedio  $\pm$  error estándar). Los pesos al destete fueron corregidos a los 205 días.

	G 1 (n = 9)	G 2 (n = 14)	G 3 (n = 37)	Valor P
Peso al nacimiento	34,4 + 1,4	35,4 + 1,1	34,5 + 0,7	0,74
Peso al destete <sub>205</sub>	259,1 + 13,7	252,14 + 10,4	262,59 + 6,4	0,69

### 3.5 FACILIDAD O DIFICULAD DE PARTO

Las vacas no presentaron problemas de parto, por lo que no necesitaron asistencia.

#### 4 DISCUSIÓN

Diversos autores (Walker y Perry, 2007; Houghton *et al.*, 1990) han señalado que el puntaje de CC al momento del parto es un factor crítico que afecta con mayor importancia el intervalo postparto al estro y la preñez en vacas multíparas. Esto afecta el desempeño reproductivo impidiendo lograr el óptimo de conseguir un ternero por vaca al año. Wettermann *et al.*, (2003) postulan que las reservas de energía al momento del parto serían el factor con mayor efecto sobre la tasa de preñez, debido a que la pérdida de peso y de reservas corporales de grasa disminuiría el número de vacas que volverán a presentar estro en el momento adecuado (Richards *et al.*, 1991). Esta condición genera un balance energético negativo (Correa y Uribe, 2010), lo que daría como resultado el cese del ciclo estral y una disminución de la secreción de hormona luteinizante (LH) a nivel pituitario. En este contexto, ya se ha demostrado que el hipotálamo es el encargado de reaccionar frente a desbalances nutricionales (Randel, 1990). Esta información se correlacionaría con los datos obtenidos en este estudio, ya que las vacas con  $CC \geq 4$ , "G 1" en el ensayo, son las que se verían mayormente afectadas, mientras que el ciclo estral se reiniciaría al momento que la vaca adquiriera una CC de 4,6 puntos (Richards *et al.* 1989).

Si bien los resultados de éxito de preñez en la primera inseminación artificial a tiempo fijo no fueron los esperados, ya que el porcentaje más alto lo presentó el grupo de las vacas "G1" (77,8%), los números se asemejan a los resultados obtenidos por Houghton *et al.*, (1990) donde vacas con CC óptima (G2), además de gordas (G3) presentaron bajos porcentajes de preñez al primer servicio y un intervalo post parto más largo en comparación a vacas flacas. Estos resultados pueden deberse además a factores de subjetividad al momento de crear los grupos en base a CC, ya que, como Gresham *et al.*, (1986) explican, las mediciones de CC pueden verse afectadas por la experiencia del evaluador, la edad o estado reproductivo de la vaca y también los intervalos utilizados (0,25 ó 0,5 puntos de variación). En cuanto a la preñez acumulada, el mayor éxito de preñez (94,6%) fue logrado por vacas que se mantuvieron en CC óptima 80 días previo al parto "G2" ( $CC \leq 5$  a 6). Este resultado se acerca de buena manera a lo planteado en la literatura (Houghton *et al.*, 1990; Selk *et al.*, 1988; Wettermann *et al.*, 2003).

Aun cuando dentro del total general de preñez acumulada, el grupo 1, superó al de vacas gordas, esto podría ser explicado por los resultados de Medeiros *et al.* (2004), quienes demostraron que los protocolos de sincronización y ovulación pueden ayudar a neutralizar

los efectos de una mala CC, y de esta manera reactivar la función ovárica, lo que explicaría el éxito de preñez de vacas flacas al primer servicio por sobre los demás grupos. Estos mismos autores demostraron que con la utilización de dispositivos intravaginales, benzoato de estradiol, gonadotropina coriónica equina y GnRH, se induciría el estro y ovulación con éxito.

La CC óptima al momento del parto se ha determinado en 5, debido a que con respecto a las repercusiones en la reproducción de vacas adultas en este estado, serían capaces de resistir la pérdida de peso sin necesariamente reducir la tasa de preñez (Richards, 1986). En tanto, vacas adultas que excedan el óptimo también mostrarían una tasa de preñez más baja debido al excesivo contenido de lípidos >20% (Houghton *et al.* 1990), lo que se relaciona perfectamente con el grupo de vacas "G3" en este ensayo, que fue el grupo con la tasa de preñez más baja (85%). Esto posiblemente podría ser causa de modificaciones en el metabolismo energético del animal, lo que genera variaciones a nivel ovárico en la dinámica folicular y ovulación (Correa y Uribe, 2010).

Se señala en la literatura, que vacas con mayor peso al parto perderán más peso en el periodo de lactancia (López, 2006). Sin embargo, los resultados de este ensayo muestran lo contrario. En este caso el grupo 1 de vacas disminuyó 119 kilos desde los 60 días antes del parto a los 30 días después del parto, mientras que los grupos 2 y 3 disminuyeron en el mismo lapso de tiempo un promedio de 70 kg. Si bien la pérdida de peso está relacionada con la ausencia de manifestación de celo postparto (Houghton, 1990), esto no se pudo cuantificar en el presente estudio. Cabe destacar que en el período de 60 días antes del parto, es donde se produce el 50% del crecimiento fetal (Bartolomé, 2013), lo que sigue la línea de los resultados obtenidos, ya que fue en ese momento donde los distintos grupos presentaron la media de pesos más alta (546,6; 570,9 y 591,7 kg).

Los resultados de la mayor pérdida de peso en vacas más gordas, obtenidos por Lopez (2006), se podrían explicar porque dentro de estos cambios de peso se consideran el aumento y pérdida de peso durante el parto y preñez de las vacas, el cual es aproximadamente 1,7 veces el peso del ternero al nacer. Esto representa el cambio de peso del feto, los fluidos fetales, la placenta y las alteraciones del peso del útero (NASSEM, 2016), que para términos de nuestro estudio, con un promedio al nacimiento de 34 kg, resultaría, en promedio para los tres grupos, en una disminución de aproximadamente 92 kg al momento del parto ( $(34 \times 1,7) + 34$ ).

En cuanto a los partos, la literatura menciona que el intervalo de parto, definido como el período del nacimiento de un ternero al siguiente debiera ser de 12 meses, por lo que la vaca debiera ser encastada dentro de 80 días después del nacimiento de la cría (Herd *et al.*, 1986, NASEM, 2016). No obstante, se menciona que una vaca de carne tarda 50-55 días en presentar el primer celo, el doble de una vaca lechera. Si bien en el ensayo no se contaron los días al primer celo, se observa en la Figura 1 que el periodo de partos se extendió desde julio a diciembre, lo que según la literatura es la distribución típica de pariciones en el sur de Chile, pero no la óptima que corresponde a 2 meses (Fundación Chile, 2007). En cuanto a los datos obtenidos, se observó una mayor concentración de partos entre los meses de agosto y octubre, siendo el grupo 3 y 2 los más homogéneos respecto a la concentración de nacimientos. En tanto, las demás vacas parieron entre julio y diciembre, lo que se traduciría en un lote terneros heterogéneo al momento del destete (Fundación Chile, 2007). Sin embargo, la literatura menciona que la duración de la gestación está influenciada además de los factores maternos, por factores fetales, genéticos y ambientales (Bartolomé, 2013).

Las reservas de energía corporal, es decir, las puntuaciones de CC están relacionadas con el peso del ternero al nacer, los que aumentan progresivamente en vacas con CC desde 4,5 a 6,0 (Spitzer *et al.*, 1995). No obstante, los datos obtenidos en el presente estudio no siguen la línea de lo publicado, ya que los pesos al nacimiento de los terneros no tuvieron diferencias de más de 1 kg entre los 3 grupos, lo que se debe probablemente al tamaño muestral que en este caso fue de 59 vacas, valor bajo en comparación al estudio desarrollado por Spitzer *et al.* (1995). Además, Arnett *et al.* (1971) mencionan que vacas gordas serían las que producen terneros más livianos. Sin embargo, fue el grupo con una media de pesos al nacimiento más altos (35,4 kg). No obstante, los resultados de Naazie *et al.* (1989) muestran que la relación entre el peso al nacer del ternero, y el peso de la madre es más importante para predecir la dificultad al parto que el peso al nacer del ternero.

Los pesos obtenidos en este estudio, además, estarían por debajo de los reportados para la raza Angus de 41,0 kg para machos y 39,7 en hembras (Leavy *et al.*, 2010). Se señala también que el peso al nacimiento de animales de carne es afectado significativamente por el año, el número de partos de la madre y el sexo del ternero (Ossa *et al.*, 2005), y además, por el *Frame Score*, ya que como Yostar *et al.* (2015) mencionan, los pesos al nacimiento varían significativamente entre un *frame* mediano y uno pequeño, lo que pudo

haber afectado los resultados de manera que sean semejantes los pesos al nacimiento independiente de la CC de la madre. Cabe destacar que los pesos al nacimiento de los terneros no fueron ajustados, pues no se tenía la información para hacerlo.

McNamara *et al.* (2003) mencionan que vacas en CC = 6, “óptima” en ese estudio, tendrían mayor porcentaje de proteína de leche que vacas de CC = 4, lo que explicaría el mayor peso al destete logrado. Además, Morris *et al.* (2010) postulan que a medida que avanza la edad de la cría, disminuye la influencia materna relacionada con la cantidad de leche y la duración de la lactancia. La ganancia de peso es limitada por diferencias genéticas y dependiente de la heredabilidad del carácter (Morris *et al.*, 2010). El peso al nacimiento para animales de carne tendría una heredabilidad de 0,37, y la ganancia de peso postdestete de 0,27, mientras que la ganancia de peso diaria de 0,29 (Ríos, 2008). Esto indicaría que las madres tienen una moderada influencia en el desempeño de las crías en el rebaño especialmente en su crecimiento postnatal (Morris *et al.*, 2010). Sin embargo, es importante destacar que la estructura corporal (Frame Score) tanto de las madres como de las crías no fueron evaluados, lo que pudo haber generado también diferencias en los pesos, ya que según Yostar *et al.* (2015), los pesos al nacimiento y pesos al destete varían significativamente entre un frame mediano y uno pequeño. Además, animales de mayor tamaño ganan más peso cuando no existen restricciones debido a que consumen más alimento por unidad de peso (Thonney *et al.*, 1981).

## 5 CONCLUSIONES

El análisis de la evaluación de la eficiencia reproductiva según la condición corporal en 3 momentos en un rebaño criancero de animales de carne en la Región de Los Lagos, sugiere que vacas con condiciones corporales subóptimas o supraóptimas tendrán dificultades reproductivas asociadas al tiempo del lapso inter parto, mientras que una buena condición corporal (CC = 5 a 6) presenta influencias positivas en el proceso reproductivo, de esta manera la CC si tiene un impacto en una buena reproducción.

La distribución de partos es un factor importante para considerar en la homogeneidad del rebaño al destete, por lo que es determinante regular las fechas de encaste y manejos asociados a la reproducción.

El peso al nacimiento y al destete de los terneros no fue influenciado mayormente por la condición corporal de las madres. No obstante, es relevante señalar que se requiere de un número mayor de muestras para obtener mayor confianza en los resultados.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, S. 2005. Definición de eficiencia. Diccionario de economía. Tercera edición. Editorial Andrade. 253p.
- ARNETT, D. W., HOLLAND, G.L. Y TOTUSEK, R. 1971. Some effects of obesity in beef females. Journal of Animal Science 90: 5021-5034.
- ATRIA Y MUÑOZ. 1989. Condición corporal en bovinos de carne (INIA) Biblioteca On line. (On line) <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR08657.pdf>> (consultado 24 marzo 2018)
- Beef Improvement Federation. (BIF). 2018. Guidelines for uniform of beef improvement programs Guidelines or Uniform Beef. 9th edition.
- BARTOLOMÉ, J. 2013. Endocrinología y fisiología de la gestación y el parto en el bovino. Universidad Nacional de la Pampa. Buenos Aires, Argentina.
- CAVESTANY, D. 2000. Resumen de ensayos sobre eficiencia reproductiva en vacas de leche en producción, factores que la afectan y alternativas de manejo para incrementarla. Instituto Nacional Investigación Agropecuaria (INIA). La Estanzuela Uruguay. Temas de lechería: Reproducción. Serie técnica 116.
- CATRILEO, A Y GOIC LJ. 2005. Introducción y perspectivas del rubro. En: A Catrileo (eds) Producción y manejo de carne bovina en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile. Pp 13-27.
- CORREA A. Y URIBE LF. 2013. La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. (On line) Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179918602014>> (consultado 13 junio 2018).
- DREDSNER. J. 2004. La Industria Bovina en Chile: Enfrentando desventajas comparativas. Universidad de Concepción. Departamento de economía. Concepción, Chile.
- FCH. Fundación Chile. 2007. Tópicos de Producción Bovina. 124pp.
- FOOD AND AGRITULTURAL ORGANIZATION (FAO). 2015. Consumo de Carne. (On line). Departamento de agricultura y Protección al consumidor. Producción y Sanidad animal. <<http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>> (30 abr. 2018)

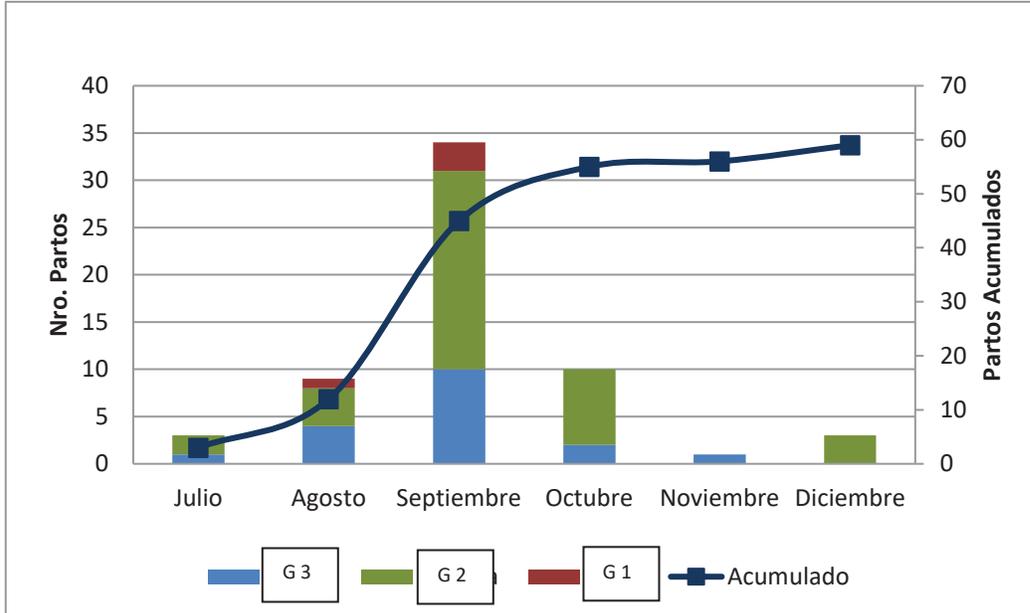
- GATICA R. 2005. Reproducción en el ganado de carne. En: A Catrileo (eds) Producción y manejo de carne bovina en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile. Pp 235-256.
- GONZÁLEZ M. VERÓNICA Y TAPIA M. MARYLIN. 2017. Manual bovino de carne. Boletín INIA N° 4 (On line) <<http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/04%20Manual%20Bovino.pdf>>
- GRESHAM, J. HOLLOWAY J.W, BUTTS W.T Jr Y MCCURLEY J.R. 1986. Prediction of mature cow carcass composition from live animal measurements. Journal of Animal Science. 63: 1041-1048. Doi: 10.2527/jas1986.6341041x.
- HAZARD, S. 2005. Importancia de la nutrición en la reproducción de las vacas lecheras. Investigación y progreso agrícola Carillanca (On line) <<http://www2.inia.cl/medios/quilamapu/inproleche/pdf/AD5.pdf>> (20 may 2012).
- HERD, D. B., Y SPROTT. L. R. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. 1986. Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M University. B-1526.
- HOUGHTON P.L, LEMENAGER R.P, HORTSMAN L.A, HENDRIX G.E, Y MOSS G.E.1990. Effects of body composition, pre and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. Journal of Animal Science. 68:1436-1446. Doi: 10.2527/1990.6851438x.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. (INE). 2017. Subdepartamento de Estadísticas Agropecuarias. Departamento de Estudios Económicos Estructurales. Encuestas Intercensales 2015-2016. (On line) < <https://www.ine.cl/docs/default-source/econ/estad%C3%ADsticas-agropecuarias/publicaciones/s%C3%ADntesis-agropecuaria---encuestas-intercensales-agropecuarias-2015-2016.pdf?sfvrsn=4> >
- LEAVY E, SWAN B, RJ FALLON. 2010. The effects of sire breed type (Charolais and Angus) on production and carcass quality from organic continental cross spring calving herd. Advances in Animal Biosciences. 1, 233-233. Doi: 10.1017/S22040470010003766.
- LOPEZ J. FREDY.(2006). Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. Programa agrozootecnia.-Universidad del Cauca.
- MCMAMARA, S. O'Mara, F.P, Rath, M y Murphy, J. 2003. Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. Journal of Dairy Science. 83:2397-2408. Doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73834-X.

- MEDEIROS G. et al. 2004. Hormonal induction of ovulation and artificial insemination in suckled beef cows under nutritional stress. *Theriogenology*. 62(5): 847-853.
- MORRIS S. et al. 2010. Growth, feed intake and maternal performance of Angus heifers selected for high or low growth and milk Production. *Animal Production Science*. 54 (9),1428-1431. Doi: doi.org/10.1071/AN14220.
- MUÑOZ B. FERNANDO. 1988. Manejo reproductivo de bovinos de carne (INIA) Biblioteca On line. (On line) < <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/>>
- National Academies of Sciences, E and Medicine. 2016. Nutrient Requirements of Beef Cattle: Eight Revised Edition, The National Academies Press. Washington. DC.
- NAAZIE A., MAKARECHIAN M.M., BERG R.T. 1989. Factors influencing calving difficulty in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 67: 3243–3249. Doi: 10.2527/jas1989.67123243x
- OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2012. Ministerio de Agricultura. Publicaciones: Consumo aparente de principales alimentos en Chile. (On line) < <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/7004.pdf>> (1 may. 2018)
- OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2007. Ministerio de Agricultura. Publicaciones: Caracterización de la demanda bovina y evaluación de bienes sustitutos. (On line)< [http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/Estudio\\_Demanda\\_Carne\\_Bovina.pdf](http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/Estudio_Demanda_Carne_Bovina.pdf)> (2 may. 2018)
- OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2017. Encuesta de ganado bovino 2017 (On line). <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/01/Encuesta-de-ganado-bovino.xlsx>> (25 may. 2019)
- OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2018. Ministerio de Agricultura. Rubros: Carne. (On line). <<http://www.odepa.gob.cl/rubros/carnes>> (30 abr. 2018)
- OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA) .2019 .Boletín de carne bovina. Mayo 2019 (On line) <<https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-carne-bovina-mayo-de-2019>> (5 jun. 2019)
- OSSA G, PÉREZ J Y SUÁREZ M. 2008. Valores genéticos de caracteres productivos y reproductivos en bovinos Romosinuano. *Revista Corpoica- Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9 (1): 93-101.
- RANDEL. R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*. 68:853-862. Doi: 10.2527/1990.683853x.

- RICHARDS, M.W., R.P. WETTEMANN Y H.M. SCHOENEMANN. 1989. Nutritional anestrus in Beef Cows: Body Weight Change, Body Condition, Luteinizing Hormone in Serum and Ovarian Activity. *Journal of Animal Science* 67. 1520:1526. Doi: 10.2527/jas1989.6761520x
- RICHARDS, M.W, WETTERMANN R.P Y SCHOENEMANN H.M. 1991. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. *Journal of Animal Science*. 67 (6), 1520-1526. Doi: 10.2527/jas1989.6761520x.
- RÍOS A. 2008. Estimadores de parámetros genéticos para características de crecimiento pre destete en bovinos. *Téc Pecu México*, 46(1), 37-67.
- SELK, G.E. WETTERMANN, R.P, LUSBY, K.S, OLTJEN, J.W, MOBLEY, S.L, RASBY, R.J. Y GARMENDIA, J.C. 1988. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. *Journal of Animal Science*. 66: 3153-3159. Doi: 10.2527/jas1988.66123153x.
- SPITZER, J.C, MORRISON, D.G, WETTERMAN, R.P Y FAULKNER, L.C. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 73: 1251-1257. Doi: 10.2527/1995.7351251x,
- THONNEY, M.L, HEIDE, E.K, DUHAIME, D.J, NOUR, A.Y.M Y OLTENACU, P.A.1981. Growth and feed efficiency of cattle of different mature sizes. *Journal of Animal Science*. 53: 354–362. Doi: 10.2527/jas1981.532354x.
- WAGNER, J.J, LUSBY, K.S, OLTJEN, J.W, RAKESTRAW, J, WETTEMANN, R.P. Y WAITERS, L.E. 1988. Carcass composition in mature Hereford cows: Estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. *Journal of Animal Science*. 66: 603-612. Doi: 10.2527/jas1988.663603x.
- WALKER J. Y PERRY G. 2007. Cow condition and Reproductive Performance. *The Range Beef Cow Symposium*. XX. Fort Collins, Colorado.
- WETTERMAN R. P, LENTS, C.A, CICCIOLO, N.H, WHITE, F.J. Y RUBIO, I. 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science*. 81(supl 2): E48-E59. Doi: 10.2527/2003.8114\_suppl\_2E48x.
- YOSTAR. E J, 2011. Relación altura/edad (frame score) en terneros Brahman del norte argentino. *Revista Veterinaria* 22(1): 55-59.

## 7 ANEXOS

Anexo 1. Distribución de partos mensual y acumulada de por grupo de CC (-60 días al parto).



**Anexo 2.** Registros de peso vivo y condición corporal (CC) , y pesaje para 80, 60 días antes del parto, y 30 después del parto días después del parto.

	Grupo 1 (n= 4)	Grupo 2 (n =38)	Grupo 3 (n=18)	P< $\alpha$
12/05/18	475,5 $\pm$ 4.44 <sup>a</sup>	535.6 $\pm$ 8.31 <sup>b</sup>	566.72 $\pm$ 4.11 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
	4.25 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	5.18 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	6.5 $\pm$ 0.20 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
12/07/18	506.5 $\pm$ 12.7 <sup>a</sup>	578.3 $\pm$ 4.59 <sup>b</sup>	615.5 $\pm$ 7.22 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
	4.5 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	5.6 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>	7.2 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
31/10/18	463.6 $\pm$ 2.96 <sup>a</sup> (n=3)	522.1 $\pm$ 3.27 <sup>b</sup>	551.6 $\pm$ 5.66 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001
	4.33 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup> (n=3)	5.28 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>	6.27 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	$\leq$ 0,001

Promedio  $\pm$  Error estándar. a,b,c,; Letras distintas en sentido horizontal expresan diferencias estadísticamente significativas según Tukey (5%).