

# Machos de lechería en el Sur de Chile.

## Manual de producción.

Resultados de investigación aplicada del Instituto de Ciencia Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, con el apoyo del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Los Ríos y su Consejo Regional.



Región de Los Ríos  
GOBIERNO REGIONAL



Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*

Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC)



Región de Los Ríos  
GOBIERNO REGIONAL



Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*

**Proyecto:** Optimización de la recria - engorda de machos de lechería (FIC17-40, BIP 40001305)

**Financiado por:** Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Los Ríos y su Consejo Regional.

**Autores:** Dr. Emilio Martínez G., Médico Veterinario, PhD Nutrición Animal; Dr. Wolfgang Stehr W. Médico Veterinario, Dr. Agr.; Dr. Marcelo Saldivia B. Médico Veterinario, M.Sc.; Dra. Valentina Maldonado V. Médico Veterinario.

**Cita:** E. Martínez, W. Stehr, M. Saldivia, V. Maldonado. 2020. Machos de lechería en el Sur de Chile. Manual de producción. Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Pp 32.

Registro de Propiedad Intelectual: 2021-A-301

Marzo de 2021.

Diagramación e impresión: Joaquín Sobell / joaquinsobell@gmail.com

*Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del Instituto de Ciencia Animal de la Universidad Austral de Chile.*

# Importancia de los machos de lechería para la industria de carne bovina nacional

La industria bovina de carne ha sido fundamental en el desarrollo económico y social de la zona sur-austral de Chile. Es una industria basada en un alto número de productores con diversos sistemas de producción de acuerdo a las zonas climáticas, recursos productivos y razas. El número de bovinos ha disminuido en Chile en los últimos 10 años en cerca de 20%, así se estima una población de 2,8 millones de bovinos (INE 2017). Aunque el número de bovinos ha declinado, la producción se mantiene en 200.000 toneladas de carne en vara por año, las cuales se destinan principalmente al consumo nacional. Esta producción sólo alcanza a cubrir el 40-50% de la demanda nacional, la que es dominada por carne importada desde países con alta existencia de bovinos como Brasil, Paraguay y Argentina. A nivel de productores, la pequeña agricultura concentra el 42% de las existencias de vacas en el país. Sin embargo, existe una tendencia a la intensificación o mayor eficiencia en el uso de los recursos, resultando en un menor número de productores en los segmentos de menor tamaño productivo y un aumento en los predios de mayor envergadura. Como consecuencia del trabajo de los productores y el Estado, Chile ha alcanzado altos estándares sanitarios y de manejo. La masa bovina es libre de Fiebre Aftosa, con planes avanzados de control y erradicación de Tuberculosis y Brucelosis Bovina, y sistema de identificación único con arete electrónico para trazabilidad. Conjuntamente, las plantas faenadoras han invertido en tecnología de procesamiento y varias han sido habilitadas para exportación. La exportación de carne es aún incipiente, pero con las bases sanitarias y tratados de libre comercio se puede consolidar en el mediano plazo.

Otra característica de la industria de la carne nacional es la significativa contribución que hace el sector lechero especializado y de doble propósito a la producción de carne. Se estima que el 70% de la producción nacional se sustenta en animales que provienen de rebaños lecheros. La base animal de los productores lecheros son bovinos de razas con genotipos lecheros especializados que están seleccionados para producir hembras de reemplazo para leche y sólidos lácteos. Sin embargo, ese tipo de objetivo genético le imprime al macho lechero una característica de conformación con mayor proporción de hueso que musculatura, resultando en canales de menores rendimientos carniceros. Además, se suma la incorporación creciente en la industria lechera de cruza con razas de menor tamaño y con orientación de sólidos lecheros como Jersey o Kiwicross. El animal resultante de ese cruzamiento tiene menores potenciales de crecimiento, canales más pequeñas y menor rendimiento cárnico. Este factor es uno de los limitantes en el desarrollo de la producción de carne a partir de machos de lechería. Sin embargo, estos animales tienen

el potencial de desarrollarse de manera adecuada para la producción de carne si se les brinda un modelo de producción que potencie su crecimiento de manera constante, respondiendo de buena manera a suplementaciones estratégicas, logrando así, novillos de lechería aptos para la faena en un período de tiempo adecuado. A nivel de investigación como a nivel comercial, la utilización de machos de lechería para la producción de carne es un modelo de negocio que produce ganancias a los productores. Este tipo de modelo de negocios se ha implementado hace varios años en países como Inglaterra e Irlanda, abasteciendo su consumo y la exportación con este tipo de animal o cruza entre animal lechero y de carne. Chile dispone de un potencial para implementar un modelo más eficiente de producción de machos de lechería basado en condiciones locales.

Consecuentemente, existe una serie de desafíos para los productores y procesadores que permitan mejorar la rentabilidad, eficiencia, aumentar la masa bovina y aportar mayor cantidad de carne para mejorar la competitividad de la industria cárnica nacional. Por lo tanto, existe una demanda creciente de terneros de calidad para satisfacer la demanda interna de carne que es dominada por la carne importada y la posibilidad de exportar carne de calidad.

**Implementar modelos de producción de novillos de lechería de manera eficiente permitirá integrar la cadena de producción de leche y carne en un sistema que permita a los productores lecheros y engorberos disponer de novillos de lechería como parte de sus sistemas productivos, teniendo en consideración la rentabilidad del negocio y por otro lado la oportunidad de aprovechar el número de machos de lechería disponibles para ser integrados a la masa de carne bovina nacional.**

# Línea de investigación en machos de lechería

La investigación aplicada del Instituto de Ciencia Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, con el apoyo del Fondo de Innovación y Competitividad (FIC), el Consejo Regional del Gobierno Regional de Los Ríos, y productores lecheros y engorberos, ha permitido desarrollar y validar un modelo innovador de producción de novillos de origen lechero. Investigación basada en aplicación del conocimiento de metabolismo ruminal, fisiología de crecimiento, y buenas prácticas de manejo para generar protocolos de manejo transferibles al sector productivo.

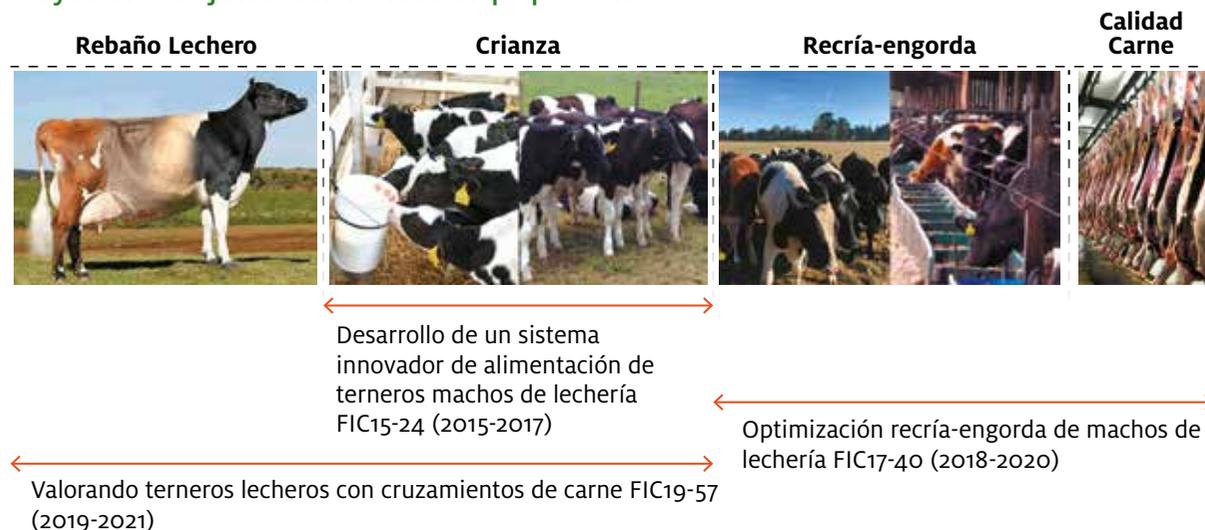
**Esta línea de investigación tiene como objetivo el desarrollo de alternativas de manejo y nutricionales que incrementen la eficiencia en la utilización de los recursos prediales en armonía con el ambiente, con el propósito de lograr que la actividad agropecuaria sea sostenible técnica, social, ambiental y económicamente.**

El ciclo productivo de novillos provenientes de lechería involucra etapas de producción con distintos desafíos productivos. En general, en el Sur de Chile el sistema de crianza y engorda sobrepasa en promedio los 24 meses de edad para lograr un novillo terminado apto para ser comercializado y faenado en condiciones adecuadas para el mercado. Esto significa que hay una lenta rotación del capital y un alto costo de producción y por ello una menor rentabilidad para el ga-

nadero. Para lograr una producción eficiente y rentable debe procurarse una disminución de la edad de faenamiento de los animales, logrando con ello aprovechar los períodos de mejor conversión de alimento por parte de los animales más jóvenes. El equipo de investigación que lidera esta línea de trabajo ha realizado distintos proyectos que han abordado las diferentes etapas productivas para entregar soluciones tecnológicas que optimicen la producción de carne.

Desde el año 2015, el programa FIC Los Ríos ha apoyado la línea de investigación e innovación en base a potenciar la utilización de machos de lechería que ejecuta el Instituto de Ciencia Animal de la UACH. Esto ha permitido la generación de productos transferibles al sector productivo, como Vitulus® (proyecto FIC 15-24). Este es un sistema de alimentación especializada para machos de lechería que está disponible para los productores. Un segundo proyecto (FIC 17-40), abordado en este manual, busca implementar un modelo eficiente de recría y engorda de machos de lechería para que sean producidos de manera eficiente para la cadena de producción de carne bovina nacional. Además, desde el año 2019 se ha comenzado la ejecución de un proyecto que desarrollará un modelo de incorporar cruzamientos terminales de carne en rebaños lecheros (FIC 19-57), de manera de obtener un sistema estandarizado de encaste y mejorar el rendimiento de los animales al incorporar razas especialmente seleccionadas para ser utilizadas en rebaños lecheros. Así, se ha venido trabajando de manera sostenible y constante desde diferentes puntos de acción con el fin de brindar herramientas a los productores para incorporar de manera eficiente los machos de lechería a la cadena de producción de carne nacional.

## Proyectos FIC ejecutados en cada etapa productiva



# Ventajas de genotipos lecheros para la producción de carne

En Chile, la producción de carne es fuertemente influenciada por la industria lechera. Este sector ha tenido un dinamismo que genera un número creciente de machos de lechería disponibles para la industria de carne. Mayoritariamente son animales basados en razas especializadas en la producción de leche, como Holstein o razas de doble propósito. En el caso de animales Holstein, si bien existe una amplia variación fenotípica, en general, son animales de tamaño mediano a grande, con menor precocidad (depositan grasa tardíamente) y una conformación lechera. Por otro lado, los animales frisonos o doble propósito tienen mejor conformación y son valorados como animales de desposte. Ambos tipos raciales tienen altos potenciales de crecimiento (0,9 a 1,0 kg/día) que con un adecuado manejo pueden producir 500 kg de peso vivo, canales sobre 250 kg y con cobertura grasa 1 en menos de 20 meses de edad.

Para lograr el potencial de crecimiento y calidad de carne con animales lecheros es necesario aplicar un adecuado manejo que permita un crecimiento lineal. La crianza o primera etapa hasta los 6 meses de edad, se realiza principalmente como crianza artificial en los predios lecheros. Esta es una etapa de alta sensibilidad técnica y económica en que se tiende a utilizar manejos que aparentemente disminuyen los costos de alimentación, como utilizar menor cantidad y calidad de concentrados o sustitutos con mayor dilución que lo requerido en esta etapa. Estas prácticas afectan la ganancia de peso, favorecen la presentación de enfermedades y agravan las dificultades de la crianza artificial, produciendo terneros de bajo desarrollo, que tienen una diferenciación de precio negativa con respecto a animales especializados en carne. Para mejorar la eficiencia técnica y económica de la crianza,

el proyecto FIC15-24, logró desarrollar el sistema Vitulus® que permite producir terneros de 180-200 kg de peso vivo a los 6 meses de edad, basado en invertir en un mejor manejo alimenticio en el período de mayor eficiencia biológica de los rumiantes. Formular un plano nutricional alto hasta los seis meses de edad asociado a un adecuado plano nutricional que reciben las vacas lecheras en el último tercio de gestación, permiten generar la proliferación o hiperplasia de adipositos particularmente de la grasa intramuscular. Así, períodos cortos de engorda, en la siguiente etapa, a partir de estos animales, tiene el potencial de generar un adecuado marmóreo para calidad de carne superior.

Por lo tanto, invertir en mejor alimentación generaría mayor rentabilidad para el productor lechero y tendría un impacto a largo plazo en la eficiencia y calidad de carne que se produce en estos animales de origen lechero. Además, para el productor que realiza la recría-engorda, incorporar animales más jóvenes a regímenes alimenticios con uso de praderas mediante talajeo directo por algunos períodos y una adecuada suplementación con ensilajes de buena calidad y suplementos balanceados usados en forma estratégica, durante períodos restringidos, permite alcanzar pesos de finalización por lo menos 6 meses antes que con los sistemas tradicionales. Esto significa una potencial disminución en el costo de producción y una mejora significativa en la rentabilidad de los sistemas de producción de carne. La ventaja de un sistema de crecimiento lineal es que se optimiza el crecimiento de los machos y los inserta con mayores pesos y desarrollo que los sistemas tradicionales en el proceso de la engorda, a menor costo unitario y con márgenes económicos positivos para el agricultor.



# Problemática de la crianza de terneros machos de lechería



Como consecuencia de los sistemas tradicionales de producción y el limitado encadenamiento entre el productor lechero y engordero, la producción de novillos de lechería está asociada con baja rentabilidad para todos los participantes de la cadena productiva.

## Consideraciones en la etapa de crianza en el segmento del productor lechero

En general, para el productor lechero el alto costo de producción durante la crianza artificial, restringida disponibilidad de infraestructura que es destinada prioritariamente a la crianza de hembras de reemplazo, competencia por recursos forrajeros y espacio con la vaca lechera, es un estímulo negativo para la crianza. Así, se tiende a disminuir los costos de alimentación mediante menor calidad y cantidad de concentrados, sustitutos lácteos más diluídos, uso de pastoreo a muy temprana edad, alta morbilidad y mortalidad. Se determina de esta manera, un bajo crecimiento y que los pesos de venta de 180-200 kg se alcancen tardíamente a los 12 meses de edad. La venta al nacimiento puede constituir una alternativa para que el productor tenga un pequeño ingreso, sin embargo, los problemas de crianza en el ternero persisten.

## Consideraciones en la etapa de recría-engorda

Las etapas de recría y engorda son desarrolladas de múltiples formas, de acuerdo a los recursos de los productores. En general, en la región de Los Ríos y Los Lagos la base de la alimentación es la pradera, cuya producción presenta una

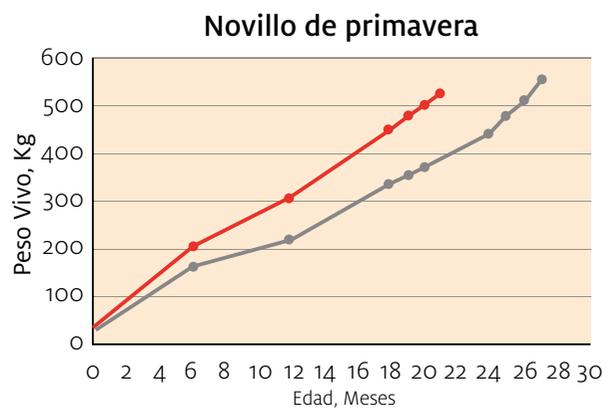
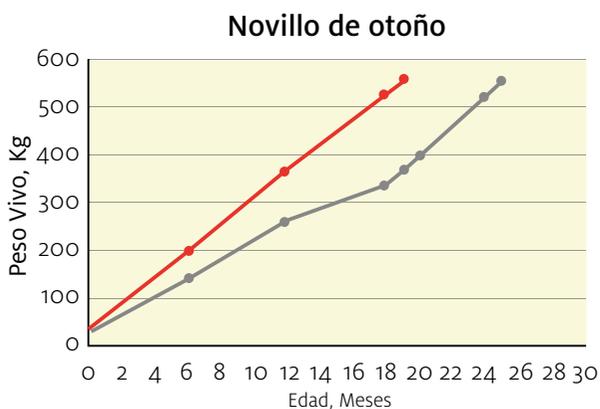
marcada distribución anual de disponibilidad de materia seca y calidad reflejo de las condiciones climáticas, con una menor producción en los meses de verano, otoño e invierno y la mayor producción concentrada en los meses de primavera. Esta disponibilidad le imprime un crecimiento desuniforme a los novillos y con ganancias de peso desde el nacimiento al destete menores a 0,65 kg/día, resultando en ciclos de producción mayores a 24 meses. El problema de criar y engordar los animales durante largo tiempo, no sólo reside en la inmovilidad del capital y la insuficiente ganancia de peso con esos bovinos, sino que también en que con ello se mantiene ocupada la infraestructura o la superficie de pastoreo, perdiendo así la oportunidad de ingresar nuevos animales para producir de este modo más carne.



# Propuesta de modelo UACH para la producción eficiente de novillos de lechería

**El modelo de producción desarrollado por la Universidad Austral de Chile plantea una estrategia de crecimiento lineal con el objetivo de lograr una ganancia de peso promedio de 0,90 kg/día desde nacimiento hasta la faena, produciendo novillos entre 18 y 22 meses de edad dependiendo de la época de nacimiento.**

Comparación teórica de la duración de un sistema de producción de novillos de lechería tradicional y propuesta de modelo UACH para producir un novillo de 500 kg de peso vivo y cobertura de grasa 1.



—●— Modelo UACH    —●— Tradicional

# Estrategias del modelo UACH para las diferentes etapas productivas

## Estrategias para la etapa de crianza de terneros

Los primeros seis meses de edad de los terneros corresponden al momento de mayor eficiencia biológica. Los animales tienen una mayor eficiencia de conversión alimenticia, un crecimiento exponencial basado en formación de esqueleto, musculatura y número de adipositos. El objetivo y meta productiva es invertir en mejor manejo y nutrición durante esta etapa para expresar el potencial de ganancia de peso y lograr 200 kg a los 6 meses. Con ello se diluyen los costos de producción en un mayor peso y consecuente menor costo por kilo producido. Estas estrategias fueron desarrolladas y validadas en el proyecto FIC15-24 generando la tecnología licenciada Vitulus®, con 5 estrategias:

### 1. Menos días de consumo de dieta láctea

Debido al relativo alto costo de la dieta líquida esta debe ser entregada en forma restrictiva en cantidad y tiempo. Por lo tanto, tiene como ventaja reducir los costos, disminuir el período de riesgo de mortalidad por enfermedades digestivas y necesitar menor cantidad de mano de obra.

### 2. Suplemento Vitulus®

Reemplazo de los concentrados tradicionales de iniciación y crecimiento, por un concentrado único (Vitulus®), formulado con relación energía/proteína especial y nutrientes orgánicos balanceados para optimizar el crecimiento y desarrollo de los terneros, evitando el engrasamiento prematuro. Además, reduce los efectos negativos de los cambios de alimentación.

### 3. Mayor ganancia de peso al día

El protocolo Vitulus® optimiza la eficiencia de conversión alimenticia en ganancia de peso permitiendo un ingreso más temprano a las etapas de engorda.

### 4. Reducción del período de crianza en tres meses

Para obtener un ternero de 200 kg se requieren con el sistema propuesto 90 días menos de período de crianza, disminuyendo los costos generales y evitando la competencia con vacas por áreas de pastoreo.

### 5. Mejor conformación y desarrollo del ternero

Una mejor conformación y desarrollo de los terneros a los 6 meses debería verse reflejada en un mayor precio de venta y posibilidades de mejor inserción en la cadena de la carne.

## Estrategias para etapa de recría-engorda

Para lograr una producción eficiente deben procurarse ciclos cortos de producción, optimizar la ganancia de peso y aumentar la eficiencia de utilización de los forrajes. La disminución de la edad de faenamiento, permite aprovechar los períodos de mejor conversión por parte de los animales más jóvenes. Además, la reducción del ciclo productivo disminuye los costos de mantención, adelanta el retorno del capital y permite aumentar la carga animal junto a una optimización en el uso de la mano de obra y de la infraestructura. Para lograr mayor eficiencia durante la recría-engorda de machos de lechería es necesario aplicar los siguientes principios:

### 1. Iniciar esta etapa con terneros sanos de 200 kg de peso vivo a los 6 meses de edad

Para lograr ciclos productivos cortos basados, en ganancias de peso lineales sobre 0,90 kg/día es necesario comenzar la recría con terneros con 200 kg de peso a los 6 meses de edad. Con esto se podría alcanzar pesos finales sobre 500 kg a edad temprana a los 18 a 22 meses dependiendo de la raza, época de nacimiento y requerimientos del mercado.

### 2. Optimización del manejo alimenticio

Durante la época primaveral es necesario optimizar el manejo del pastoreo para combinar una alta eficiencia de utilización con una alta ganancia de peso diaria (1,0 kg/día). Durante las estaciones de baja disponibilidad o calidad de la pradera es necesario utilizar ensilajes de calidad y una suplementación estratégica. Además, en todas las etapas del desarrollo se debe mantener el balance mineral mediante la suplementación de sales minerales de calidad.

### 3. Realizar períodos de engorda acotados

La etapa de engorda es la etapa de mayor costo de alimentación y menor eficiencia de conversión de alimento. Los animales deben entrar a patio con peso sobre 420 kg, para que se mantengan entre 60 a 70 días en patio de alimentación y obtener novillos lecheros con peso de faena sobre los 500 kg a los 18 a 20 meses promedio.



# Resultados ensayo nutricional del modelo de producción de novillos de lechería nacidos en otoño



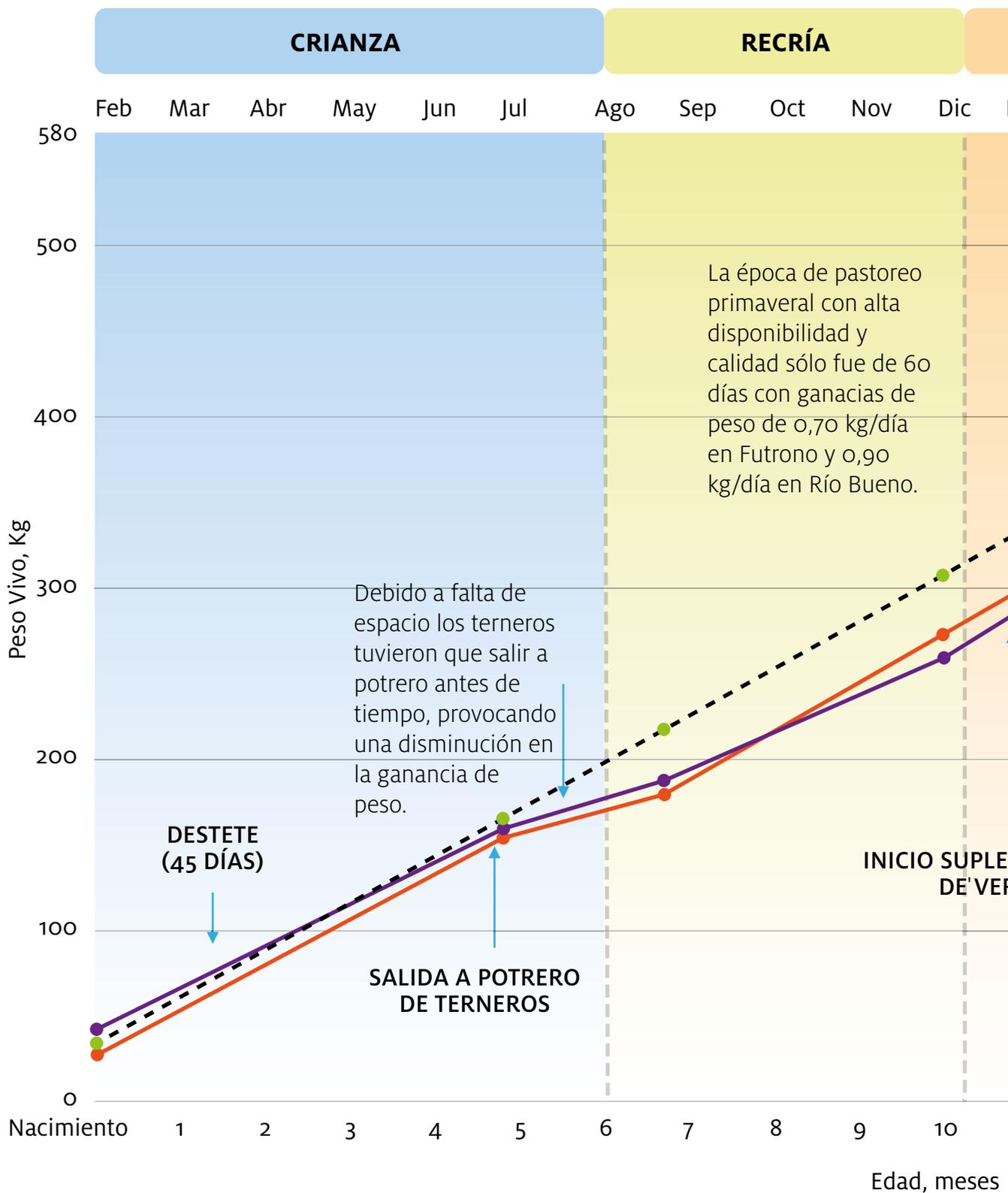
Entre los años 2018 y 2020 fueron realizados cuatro ensayos nutricionales y de manejo del ciclo completo para terneros nacidos en otoño y primavera en dos predios comerciales de la región de Los Ríos. Estos ensayos tuvieron la finalidad de validar las diferentes estrategias de manejos nutricionales que permitan desarrollar una alternativa de producción de novillos lecheros para alcanzar peso y calidad de canal adecuado a las exigencias del mercado.

Con el sentido de transferir y lograr finalmente la adopción por parte del sector ganadero regional de las estrategias y alternativas de producción de machos lecheros, los ensayos fueron conducidos en predios comerciales con condiciones diferentes de raza, manejo, disposición de recursos y condiciones ambientales. Varias de estas condiciones limitaron la aplicación óptima del protocolo de manejo, sin embargo, fueron valiosas para discutir las necesarias adaptaciones a los sistemas productivos que apliquen el protocolo en el futuro. Los predios se ubicaron en Río Bueno y Futrono; son predios lecheros y con ciclo completo de crianza y engorda de machos. El rebaño lechero del predio ubicado en Río Bueno se compone de vacas de razas frisonas y cruza de Holstein Irlandés. El predio de Futrono posee una base genética de raza Holstein Friesian.

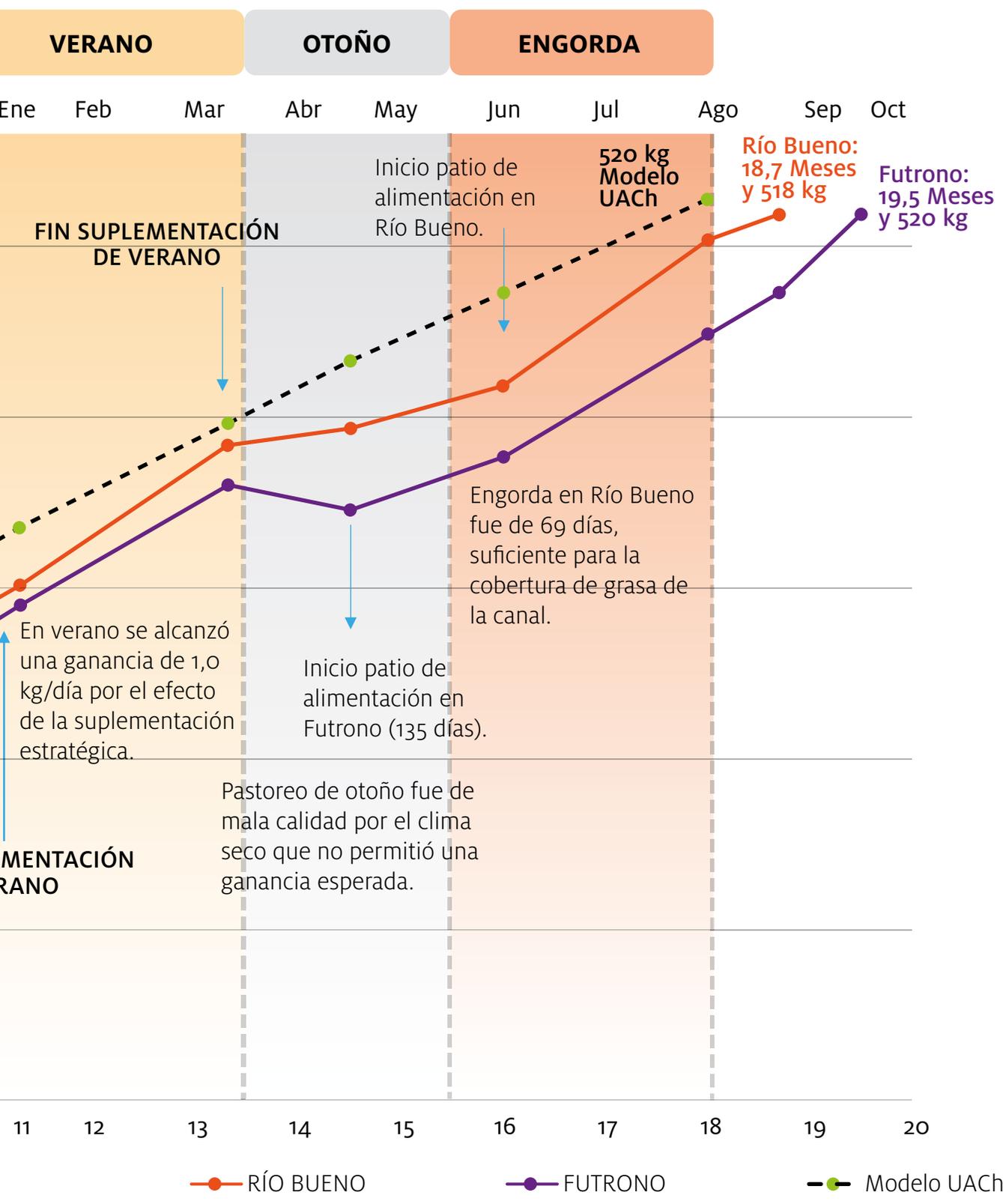
En el ensayo nutricional de otoño en Río Bueno, se utilizaron 40 animales y en Futrono 20. Mientras que para el ensayo de primavera en Río Bueno se utilizaron 64 animales y en Futrono 25 terneros. En forma periódica fueron realizados pesajes a los animales, mediciones de disponibilidad de pradera y consumo de materia seca. Se hizo la evaluación de canal, composición nutricional y perfil de ácidos grasos de muestras de carne. Además, se utilizaron alimentos concentrados específicos como parte de la estrategia de mantener un crecimiento lineal de los animales.

Específicamente, los ensayos de otoño tuvieron una duración de 20 meses realizando diferentes manejos y adaptaciones al modelo teórico propuesto por el equipo técnico del proyecto. El ajuste del modelo de acuerdo a los recursos prediales disponibles, permitió mantener en mayor o menor medida, un crecimiento lineal con una ganancia de peso cercana a los 0,86 kg/día, lo cual se acerca al objetivo ideal de 0,90 kg/día desde el nacimiento al faenamiento. Los resultados obtenidos demuestran que es posible disminuir el período de producción de estos novillos con manejos nutricionales adecuados.

# Curvas de crecimiento y principales manejos otoño en los predios de Río Bueno y Futrono



# Trabajos realizados con los terneros nacidos en



# Correcta aplicación del protocolo Vitulus® durante la crianza hasta los seis meses de edad

*El programa de alimentación Vitulus® se debe manejar con un estricto protocolo, diseñado y validado para garantizar que se exprese integralmente el potencial productivo de los terneros hasta los 6 meses de edad. Especificaciones del protocolo de crianza y manejo se encuentran disponibles en forma detallada en [www.vitulus.cl](http://www.vitulus.cl).*

## 1. Higiene al parto

Mantener estrictas medidas de higiene y desinfección al parto e intervenir, si fuera necesario, recién después de haberse roto la placenta o después de 5 a 6 horas de iniciadas las contracciones.

## 2. Desinfección de ombligo

Ubicar el ternero en un recinto limpio, seco y desinfectar el ombligo con tintura de yodo o spray antibacteriano lo antes posible después del parto.

## 3. Suministro de calostro

Suministrar calostro de buena calidad antes de transcurrida media hora del nacimiento, permitiendo un consumo mínimo de 3,0 lt. por ternero hasta las tres horas post-parto. En las siguientes 9 horas debiera aportarse calostro en varias oportunidades asegurando una ingesta de 1,5 hasta 2,0 lt. adicionales.

## 4. Aplicación de vacunas

Prevenir infecciones virales y bacterianas mediante el uso estratégico y oportuno de vacunas para evitar neumonías y cuadros digestivos.

## 5. Disponibilidad de agua

Disponer de agua limpia y fresca en forma permanente para estimular el consumo de alimentos y la fermentación en el rumen.

## 6. Dieta láctea

Suministrar 4,0 lt. de leche o sustituto lácteo por ternero al día, en dos raciones durante 40 días; luego reducir esta cantidad hasta suspenderla a los 45 días de edad. En caso de suministro de sustituto de leche, disolver 1,0 kg. de sustituto

lácteo de buena calidad, en 7,0 lt. de agua para alcanzar una concentración de 125 g/lt.

## 7. Vitulus® Machos de Lechería

Utilizar el alimento balanceado único durante todo el período de crianza, de 6 meses de edad. Ofrecer el alimento sin restricción desde el ingreso a la ternerera hasta alcanzar un consumo máximo de 3,0 kg/día, lo cual ocurre aproximadamente a los 70 días de edad. Posteriormente, ofrecer el alimento en 2 raciones diarias de 1,5 kg/ternero/ración.

## 8. Heno

Es necesario suministrar heno de buena calidad desde el ingreso a la ternerera y en forma permanente, durante todo el período de crianza.

## 9. Lotes homogéneos y disponibilidad de comederos

Después del destete deben formarse lotes homogéneos de terneros por tamaño para evitar competencia por el alimento. Disponer de 50 cm. lineales de comedero por ternero hasta el final de la crianza a los 6 meses de edad.

## 10. Superficie

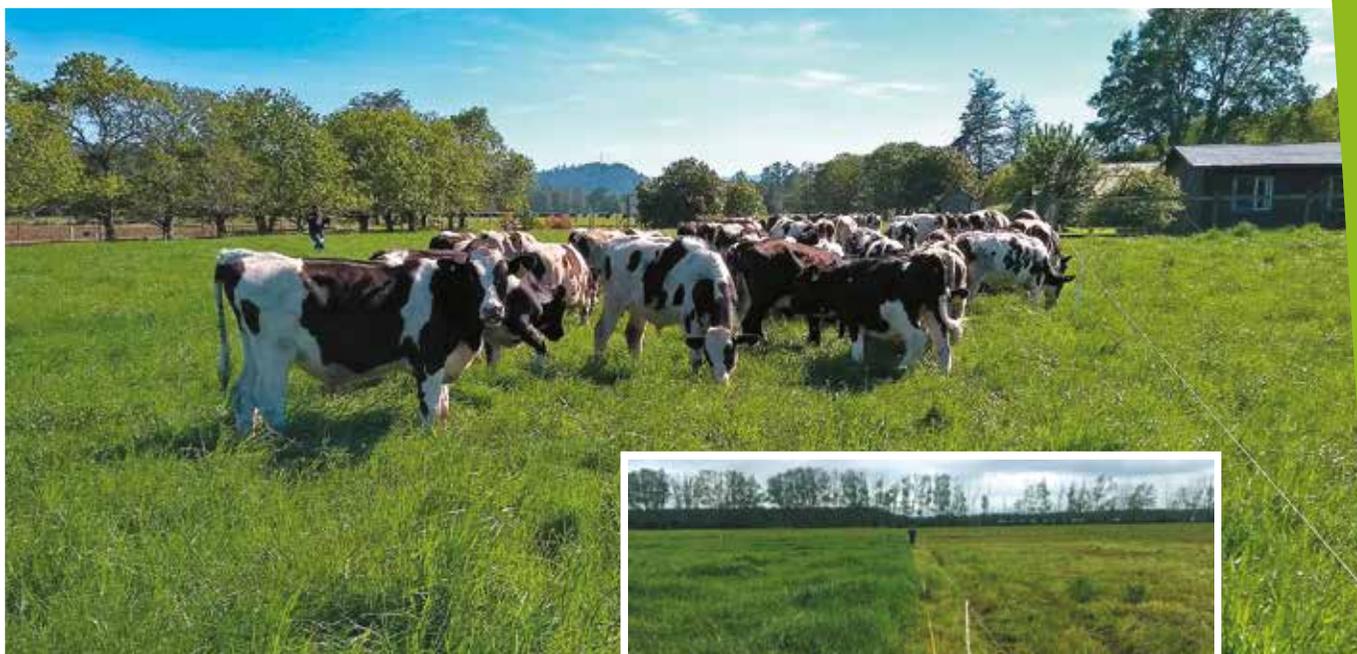
Disponer de mínimo 2 m<sup>2</sup> de superficie de estabulación por ternero desde el comienzo de la crianza hasta los 100 días de edad. Posteriormente aumentar a 3 m<sup>2</sup> por ternero.

## 11. Manejo

Un buen ternero, capacitado y con funciones claramente definidas, asegura el éxito de la crianza con Vitulus®.



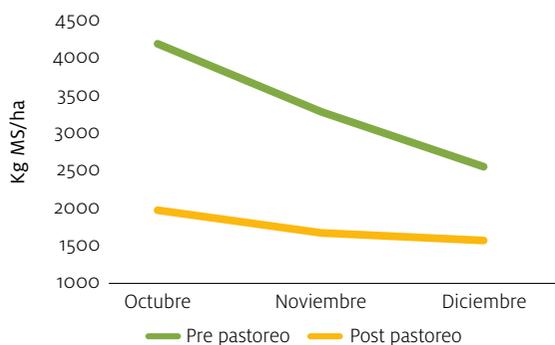
# Adecuado manejo del pastoreo en la época primaveral de los novillos de otoño



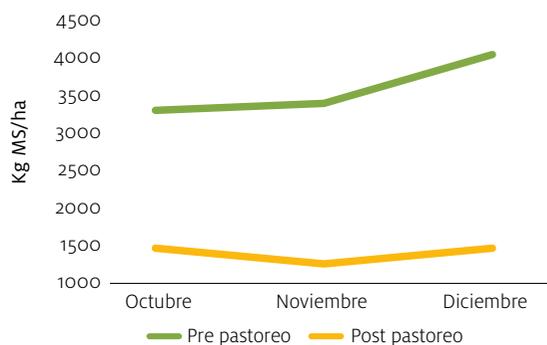
El Sur de Chile posee características favorables para la producción de praderas y los animales de carne son capaces de utilizarlas mediante pastoreo durante todo el año. Sin embargo, en cualquier sistema pastoril las variaciones estacionales en calidad y disponibilidad pueden impactar la producción de carne. El menor crecimiento durante los inviernos y los veranos sin lluvia, limitan el potencial de carga animal y las tasas de crecimiento retrasando la edad al faenamiento. Las ganancias de peso son mayores en la estación de primavera que en verano/otoño. Así, a una misma disponibilidad de pradera en primavera, debido al alto valor nutritivo y la estructura del forraje garantiza un alto consumo y ganancias de peso promedio de 1,0 kg/día. La disponibilidad de pradera por animal es regulada por la disponibilidad pre y post-pas-

to, utilizada en el manejo rotacional. No existe un manejo de pastoreo que se adapte a todos los predios por las condiciones climáticas, fertilidad de suelo y tipo de pradera. En los ensayos de validación, la disponibilidad de pradera en los meses de primavera fue mantenida en valores que oscilaban entre 2.500 a 4.000 kg MS/ha antes del pastoreo y entre 1.400 a 2.000 kg MS/ha después del pastoreo, con lo cual se lograron ganancias diarias promedio de peso de 0,90 a 1,0 kg/día.

Disponibilidad de pradera pre y post pastoreo  
Predio Río Bueno



Disponibilidad de pradera pre y post pastoreo  
Predio Futrono



# Importancia de la suplementación de verano para novillos de otoño



Mantener altas tasas de crecimiento en pastoreo es asociado con una mayor disponibilidad de pradera por animal, lo cual usualmente requiere comprometer la carga animal y finalmente la producción de carne por hectárea. La época de verano se caracteriza por una disminución de la digestibilidad y tasa de crecimiento de la pradera debido a la etapa reproductiva de las plantas, aumento de pared celular y escasez de lluvias durante el verano. Estas condiciones afectan el consumo, disponibilidad y consecuentemente limitan mantener altas tasas de crecimiento de los animales. Un alto contenido de materia seca de la pradera es asociado a material muerto, alto contenido de fibra detergente neutra y bajo contenido de energía y proteína.

Un manejo nutricional tradicional en praderas de regular a baja calidad resulta en ganancias limitadas de 0,25 a 0,50kg/día. Sin embargo, para mantener un crecimiento constante y adecuado para alcanzar el objetivo de peso de faena a menor edad, es necesario suplementar durante los meses de verano y mantener una ganancia de peso similar a la primavera de 0,75 a 1,0 kg/día. Estas ganancias de peso implican la necesidad de suplementar con ensilajes de buena calidad (mayor a 12% proteína bruta y 2,4 Mcal/kgMS de energía metabolizable) con un complemento de concentrado con un aporte mínimo de 20% de proteína bruta y 3,0 Mcal/kg de energía metabolizable. La cantidad a suplementar es variable de 2,0 a 3,0 kg/día/animal dependiendo de la disponibilidad y calidad del ensilaje. El tiempo de suplementación dependerá de la duración y severidad de la escasez de lluvias.

## Guía de manejo nutricional para los meses de verano en novillos de 300-350 kg.

### Manejo tradicional a pastoreo sin suplementación

Base forrajera	Pradera de baja calidad	Pradera de regular calidad
Proteína bruta, %	10	16
Energía metabolizable, Mcal/kgMS	Menor a 2,0	Mayor a 2,4
Fibra detergente neutra, %	60	50
Consumo potencial de pradera por novillo, kg MS/día	5,4	6,0
Ganancia diaria de peso estimada, kg/día	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>

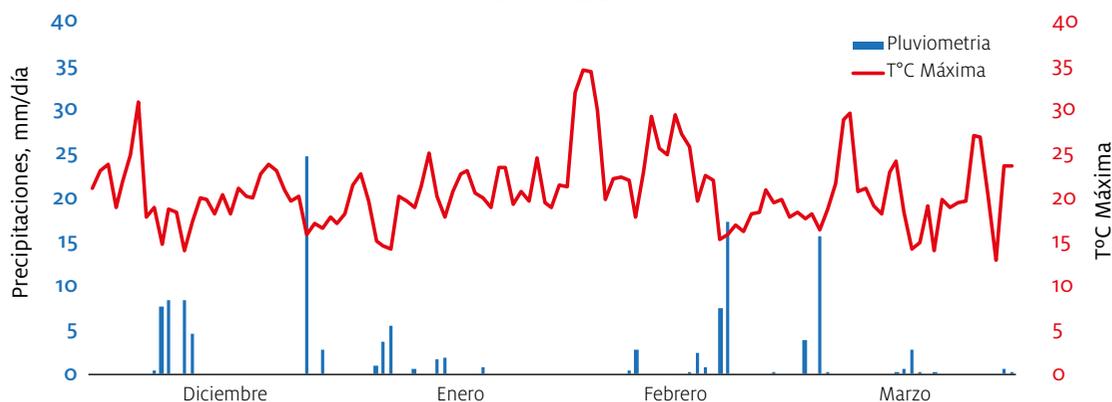
### Manejo UACH con suplementación estratégica

Base forrajera	Ensilaje Pradera regular calidad	Ensilaje Pradera buena calidad
Proteína bruta, %	12	14
Energía metabolizable, Mcal/kgMS	Menor a 2,2	Mayor a 2,4
Fibra detergente neutra, %	55	50
Consumo ensilaje, kg MS/día	<b>3,5</b>	<b>4,3</b>
Concentrado		
Proteína bruta, %	20	20
Energía metabolizable, Mcal/kgMS	3,0	3,0
Consumo concentrado, kg MS/día	<b>2,55</b>	<b>2,55</b>
Consumo potencial por novillo, kg MS/día	6,0	7,0
Ganancia diaria de peso estimada, kg/día	<b>0,75</b>	<b>1,0</b>

En los ensayos de validación, la pradera disponible con alta calidad sólo estuvo disponible hasta mediados de diciembre y se inició un período de verano con baja disponibilidad de pradera para los animales, asociado a baja pluviosidad y altas temperaturas. Consecuentemente, para mantener el crecimiento de los novillos en los dos predios se realizó una suplementación con ensilajes y concentrado por un período

de 90 días. Los animales respondieron satisfactoriamente a esta suplementación alcanzando ganancias de peso de 0,9 a 1,0 kg/día. En ambos predios se puede apreciar el efecto positivo de la suplementación con ensilaje de pradera y concentrado, siendo más notorio en Futrono debido a la insuficiente disponibilidad de forraje en el predio en la estación de verano.

**Precipitaciones y temperatura máxima diaria durante verano 2019, Predio Río Bueno**



**Efecto sobre la ganancia de peso de la suplementación de verano (3,0 kg/animal/día) de concentrado en grupos con y sin suplementación en los dos predios.**

	Río Bueno		Futrono	
	CON	SIN	CON	SIN
<b>Forraje</b>	Mezcla de ensilaje de pradera, paja de cereales y pastoreo restringido		Ensilaje de pradera de baja calidad	
Consumo concentrado, kg MS/día (20% PB; 3,0 Mcal/kg MS EM)	2,55	-	2,55	-
Consumo total, kg MS/día	9,0	11,0	10,0	8,0
Ganancia de peso, kg/día	0,90	0,70	1,0	0,40
Peso al final del período, kg	394	365	360	285
Edad, meses	14	14	13	13



# Período de engorda de los novillos de otoño



En la etapa final de engorda los animales tienen altos requerimientos energéticos para lograr la terminación de cobertura grasa. La duración de la etapa de engorda, depende del biotipo animal, peso de inicio de la engorda y especificaciones de peso y terminación grasa de la industria procesadora.

**En un sistema de producción de novillos de origen lechero con adecuado manejo alimenticio para terminar los animales a menor edad, la ganancia de peso diario debe ser entre 0,90 a 1,0 kg/día para alcanzar la etapa de engorda con 430-450 kg de peso vivo. Con ese peso de entrada a la ración de engorda es posible realizar un período de engorda acotado de tiempo (60-70 días), con lo cual se lograrían los pesos y características de canal requeridos.**

La engorda en novillos de otoño, para ser faenados a los 18-19 meses de edad, se desarrolla en la estación de invierno con las consecuentes limitaciones de disponibilidad de praderas para realizar pastoreo. Así, generalmente las raciones de engorda son basadas en ensilajes de pradera, ensilaje de maíz y pajas de cereales o combinaciones de esos forrajes. Esta base forrajera debe ser complementada con granos, fuentes proteicas y mezclas minerales vitaminizadas. La cali-

dad de la base forrajera (ensilajes) es el principal factor que determina la ganancia de peso rentable y la suplementación requerida. La suplementación con granos dependerá de la disponibilidad y recursos que cada predio disponga. Los dos predios monitoreados disponían de patio de alimentación para realizar la engorda final estabulada. En ambos predios se administró dietas de engorda con los recursos prediales de ensilajes, granos y núcleos de aditivos minerales vitaminados. La dieta de engorda utilizada en Río Bueno estaba compuesta de ensilaje de maíz, ensilaje de pradera, trigo, raps, melaza, paja de trigo y núcleo de aditivos. En el caso del predio de Futrono se utilizó una mezcla de ensilaje de maíz, triticale, avena, urea, paja de trigo y núcleo de aditivos. Las raciones contenían 12% proteína y 3,0 Mcal/kg MS energía metabolizable, resultando en ganancias de peso entre 1,20 a 1,44 kg/día.

Por condiciones climáticas e insuficiente disponibilidad de forrajes en el período estival, en el predio de Futrono, hubo que confinar los animales durante 135 días en su período final de crianza-engorda.

## Indicadores de etapa de engorda realizada en los predios de Río Bueno y Futrono.

	Río Bueno	Futrono
Duración engorda, días	69	135
Proteína bruta, %	12,8	11,4
Energía metabolizable, Mcal/kgMS	2,9	3,0
Consumo total, kg MS/día	11,2	9,6
Ganancia de peso, kg/día	1,44	1,20
Peso final, kg	504,8	498,5
Edad de faenamiento, meses	18,7	19,5

# Resultados de faena

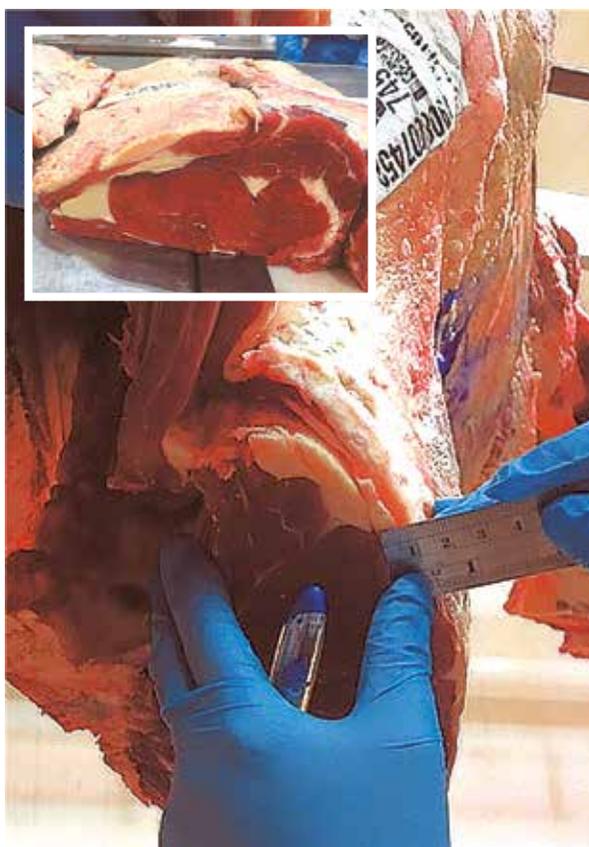


Los novillos en los ensayos de validación alcanzaron el peso objetivo de faena de 500 kg a los 18 - 20 meses edad. Todos los animales presentaron dientes de leche, con una cobertura grasa entre 1 y 2, y fueron tipificados en categoría V. En el caso de los novillos de Río Bueno el promedio de peso de la canal caliente fue de 267,5 kg con un rendimiento de 53%. Las canales del ensayo de Futrono, pesaron 256,3 kg con un 51% de rendimiento. De acuerdo a los resultados de análisis de carne, se destaca el grado de marmóreo presentado en la carne de los novillos y el pH de canal menor a 5,9, adecuado para el procesamiento de la carne.

## Resultados de peso y rendimiento de las canales de los novillos de lechería del ensayo en dos predios.

	Río Bueno	Futrono
Edad, meses	18,7	19,5
Peso pre faena, kg	504,8	498,5
Peso canal caliente, kg	267,5	256,3
Peso canal fría, kg	263	252,3
Rendimiento, %	53	51
Cobertura grasa, escala 0-3	1,6	1,2
Tipificación	V	V

Parámetros de calidad de carne		
Color grasa, escala 1-7	4,6	3,8
Color carne, escala 1-7	4,2	4,0
Espesor grasa dorsal, cm	1,10	0,55
Área ojo del lomo, pulg	12,0	12,5
Marmóreo, escala 1-12	1,8	2,1
pH	5,9	5,6



## Estándares de la carne.

**Marmóreo**

Grado de calidad 1   Grado de calidad 2   Grado de calidad 3   Grado de calidad 4   Grado de calidad 5   Grado de calidad 6   Grado de calidad 7

**Color de grasa**

N° 1   N° 2   N° 3   N° 4   N° 5   N° 6   N° 7

**Color de carne**

N° 1   N° 2   N° 3   N° 4   N° 5   N° 6   N° 7

Fuente: Japan Meat Grading Association, 2000.

# Costos de alimentación y resultados de comercialización de novillos de otoño en los ensayos de validación

El costo de alimentación promedio por vara caliente fue diferente en los dos predios. Así, el costo de alimentación durante el ciclo completo fue de \$1.560/kg vara caliente y \$2.030/kg vara caliente en los predios de Río Bueno y Futrono, respectivamente. Los costos durante las etapas de crianza y recría fueron similares entre los predios debido a que se realizó un manejo alimenticio similar basado en Vitulus® en crianza, pastoreo en primavera y 100 días de suplementación en verano-otoño, con leve menor ganancia promedio en los animales del predio Futrono. La principal diferencia en costo fue generada por el tiempo que los animales estuvieron en el patio de engorda; 63 días en el predio de Río Bueno en comparación con 135 días en el predio de Futrono. Este prolongado tiempo fue debido a las condiciones climáticas de severa falta de lluvias durante verano-otoño 2019 y la consecuente limitante de disponibilidad de praderas para soportar la alta carga animal que tenía el predio.

Para lograr las metas productivas del modelo UACH propuesto y alcanzar el objetivo de producir novillos de 18 meses con un peso de 500 kg, en ambos ensayos se aplicaron los manejos recomendados. Sin embargo, en algunas etapas estos manejos fueron adaptados por las condiciones climáticas y adecuados a los manejos y condiciones propias de cada predio. Por ejemplo, durante la etapa de crianza se contemplaba una estabulación hasta los 6 meses de edad, logrando un ternero de 200 kg. Sin embargo, por falta de espacio en terneras en ambos predios, esta etapa finalizó a potrero a fines de invierno, resultando en una menor ganancia de peso a la esperada. Otra dificultad fue durante la etapa de recría debido a que la etapa de pastoreo óptima para una ganancia esperada de 1 kg/día fue sólo de 2,5 meses debiendo iniciar la suplementación de verano los primeros días de enero. Además, el rebrote de la pradera de otoño no fue el esperado, debiendo prolongar la suplementación de verano en el predio de Río Bueno y estabular en el predio de Futrono. No obstante, esas adaptaciones, los novillos de los ensayos lograron alcanzar los 500 kg a los 18,5 meses y 19,5 meses en Río Bueno y Futrono, respectivamente.

En el negocio de carne, el precio de venta es un factor crucial del margen. Los novillos de los ensayos obtuvieron un precio por kg de vara caliente de \$2.200 (Río Bueno) y \$2.320 (Futrono). Así, esta diferencia determinó un margen por novillo (sobre el costo de alimentación) de \$45.000 y \$73.000 en los novillos de Río Bueno y Futrono, respectivamente. Existen amplias variaciones en el precio de venta de las canales que son estacionales, anuales y de calidad del

producto final que deben ser consideradas en las planificaciones de producción y de venta. Por lo tanto, un sistema de producción de novillos de otoño con 18 meses y sobre 500 kg, basado en un crecimiento permanente mediante el uso adecuado de praderas, cuando están disponibles en calidad y cantidad, suplementación con ensilajes de buena calidad e incorporación de 800 a 1000 kg de granos/concentrados en el ciclo completo, permitiría lograr un costo directo de alimentación cercano a \$1.500/kg vara caliente. Con ello se logra un margen para cubrir los costos fijos de producción que son específicos para cada predio según su escala de producción y manejo general.

## Costos de alimentación y resultados de comercialización promedio por novillo de los ensayos de validación.

Novillos de otoño		
Indicador	Río Bueno	Futrono
Edad de faena, meses	18,5	19,5
Peso vivo pre faena, kg	505	498,5
Rendimiento, %	53	51
Peso vara caliente, kg	267,6	256,3
Costo de alimentación, \$	417.826	520.535
Costo vara caliente, \$/kg	1.561	2.030
Precio vara caliente, \$/kg	2.200	2.320
Venta animal en vara, \$	588.830	593.920
Margen/novillo, \$ (Sobre el costo de alimentación)	45.656	73.385

***Incorporar sistemas eficientes de producción de novillos con menor edad a la faena en un ciclo tradicional, permite aumentar la rentabilidad del negocio al tener que alimentar seis meses menos en el predio, generando un ciclo más corto con un retorno del capital anticipado, aumento de carga animal y optimización del uso de mano de obra e infraestructura.***

# Resultados ensayo nutricional del modelo de producción de novillos de lechería nacidos en primavera

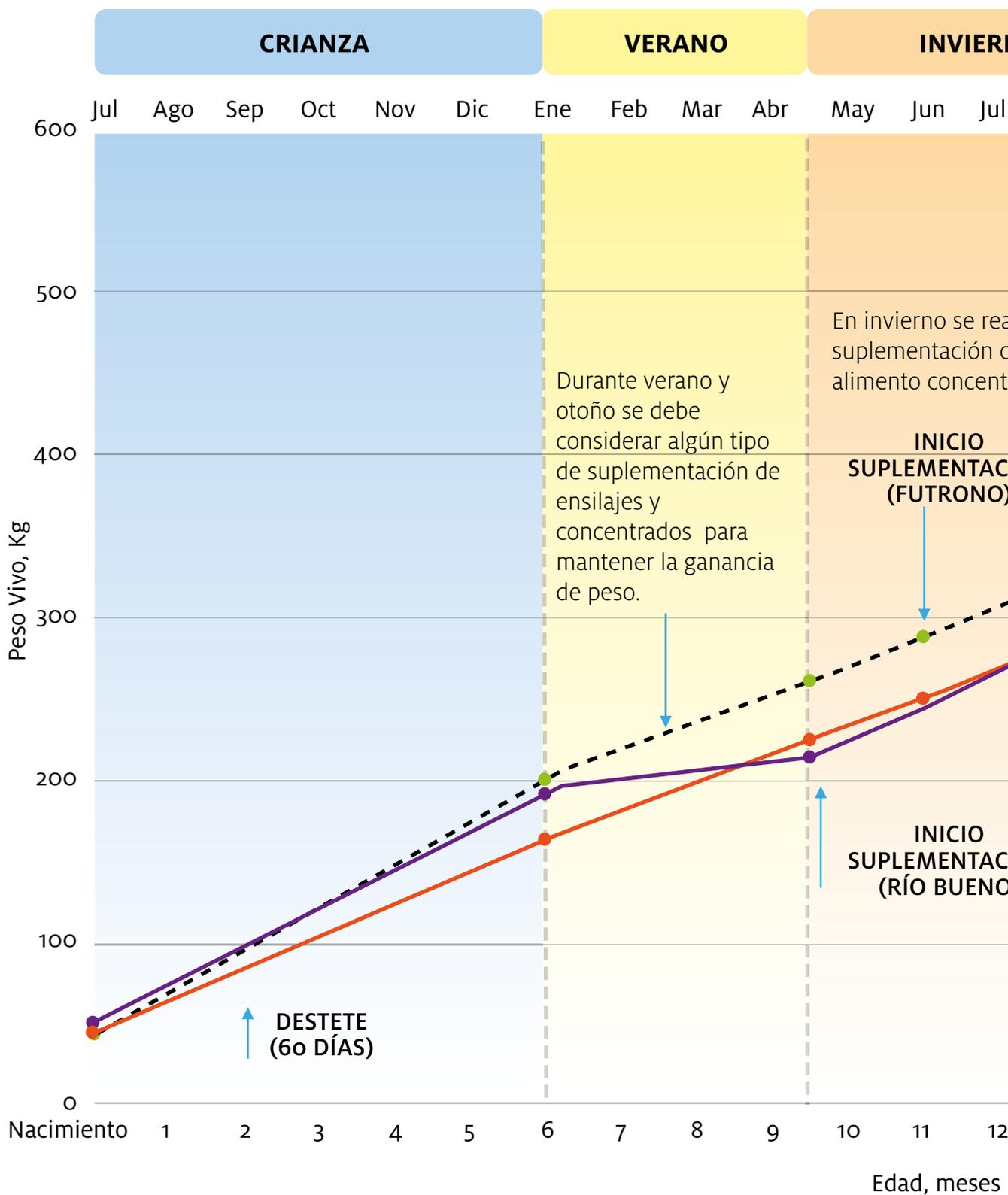


La estacionalidad de partos de los rebaños lecheros produce una alta disponibilidad de terneros nacidos en los meses de julio a octubre. El ciclo de producción para terneros de primavera tiene desafíos mayores a los de otoño para lograr una edad de faena inferior a 24 meses. El primer desafío que enfrentan los terneros de primavera, es la tendencia a utilizar el pastoreo directo como método de alimentación durante los primeros meses de vida. Este manejo es una consecuencia mayoritariamente por limitación de espacio en la ternera, facilidad de manejo para mantención de camas y el concepto de un menor costo de producción al realizar la crianza sólo con pastoreo. Así, generalmente, una vez destetados (60-90 días), los terneros son trasladados a potreros cercanos a la ternera para combinar pastoreo con una suplementación de concentrados de crecimiento (menor calidad nutricional). Si bien este manejo simplifica el trabajo en la ternera en un momento de alta demanda por los partos, tiene limitantes que afectan el crecimiento de los terneros por el bajo contenido de materia seca de la pradera de primavera, lo que limita el consumo, el exceso de proteína soluble para un rumen aún en desarrollo de funcionalidad y uso de potreros exclusivos para terneros que habitualmente tienen una alta carga parasitaria. Como consecuencia los terneros alcanzan solamente 140-160 kg de peso vivo a los 6 meses. Además,

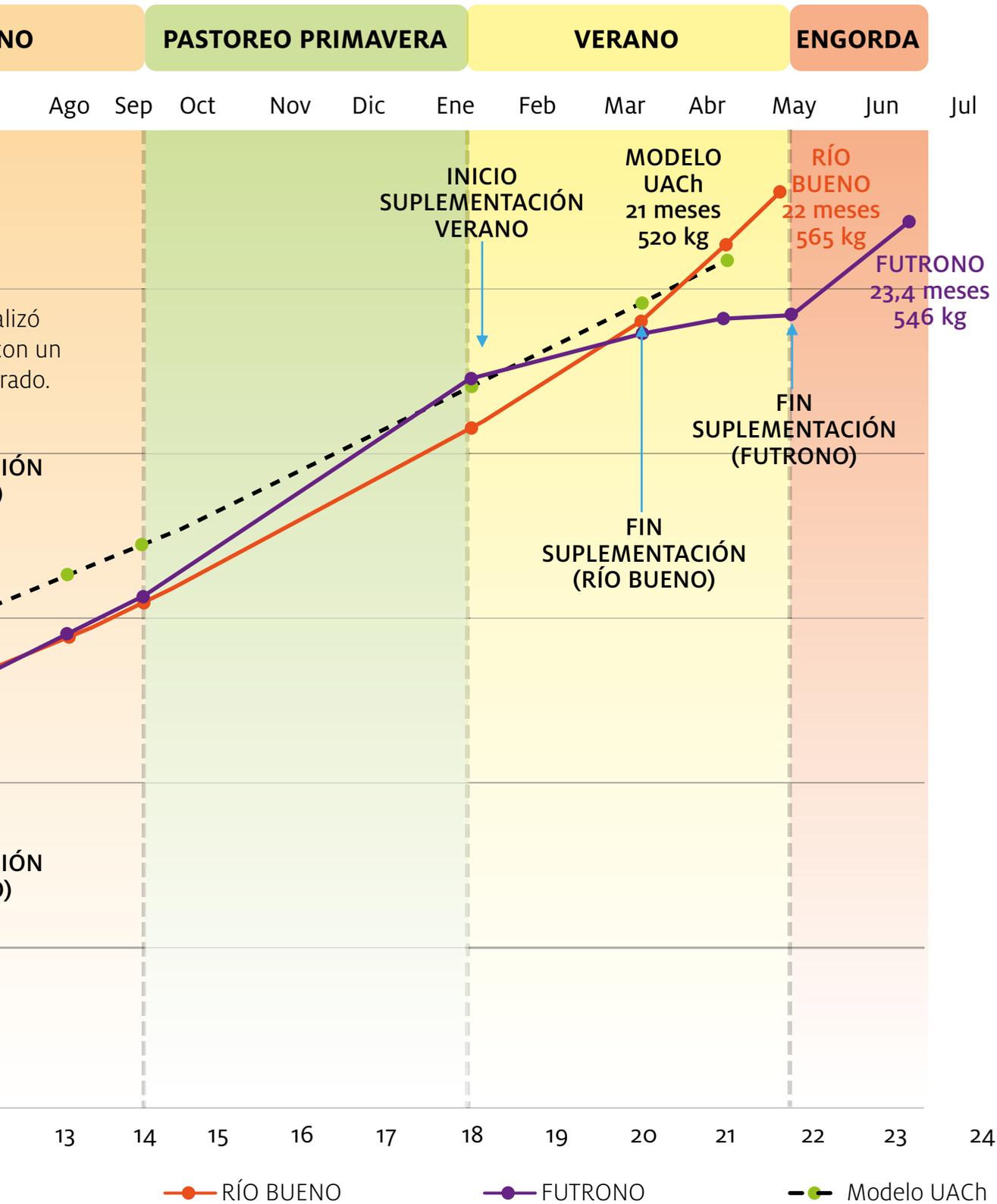
los terneros nacidos en primavera deben pasar dos épocas complicadas con restricción de oferta de forrajes, como son el verano e invierno. En un manejo tradicional, los terneros de primavera alcanzan pesos inferiores al potencial al año de edad (menos de 200 kg). Estas razones durante la etapa inicial de crecimiento son las que condicionan, independiente del manejo de pastoreo en la siguiente primavera, que los terneros nacidos en primavera alcancen los pesos de faena tardíamente a los 24-27 meses de edad, con ganancias promedio de peso desde el nacimiento a la faena que no superan los 0,60 kg/día y la necesidad de mantener los novillos dos inviernos en los predios.

***El modelo UACH de producción de novillos de primavera se basa en una estrategia nutricional y de manejo que permite lograr un crecimiento lineal de 0,85 a 0,90 kg/día y un peso de faena de alrededor de 500 kg a los 20-22 meses de edad.***

# Curvas de crecimiento y principales manejos primavera en los predios de Río Bueno y Futrono



# Trabajos realizados con los terneros nacidos en...



# Resultados de ganancia de peso por etapa en los ensayos de validación con novillos de primavera

Se realizaron dos ensayos de monitoreo de terneros nacidos en la época de primavera en los predios de Río Bueno y Futrono. Estos ensayos fueron adaptados al modelo UACH propuesto de acuerdo a los recursos alimenticios, infraestructura, personal disponible en cada predio y condiciones ambientales que ocurrieron durante el desarrollo de 22 meses de ensayo con períodos de menor crecimiento que lo programado. Sin embargo, se logró producir novillos a los 22 y 23 meses de edad lo cual es menor a los 24 a 28 meses que esos predios producen novillos de primavera tradicionalmente.

Para lograr las metas productivas del modelo UACH propuesto y alcanzar el objetivo de producir novillos de primavera a los 22 meses con un peso de 500 kg en ambos predios, se recomendaron diversos manejos. Cabe indicar que esas recomendaciones debieron adaptarse a los manejos de los predios comerciales y las condiciones climáticas ocurridas durante el ciclo evaluado. Por ejemplo, durante la etapa de crianza, por falta de espacio en ternera, ambos predios trasladaron los terneros a potrero a los 4 meses y continuaron con suplementación con Vitulus® en potrero, lo cual permitió alcanzar una ganancia de peso entre 0,70 a 0,80 kg/día, lo que se acerca al potencial esperado para fines de primavera. La principal dificultad de los terneros para mantener una adecuada ganancia de peso fue la época de verano. El verano presentó un fuerte estrés hídrico que limitó el crecimiento de la pradera, asociado a una menor disponibilidad de forrajes conservados de calidad que redujo las ganancias de peso. En cada predio se realizó una suplementación de mantención con concentrados de crecimiento de diferentes calidades. El manejo durante este período de verano (3 meses) no generó ganancia de peso en el predio

de Futrono y sólo 0,50 kg/día en el predio de Río Bueno, debido a pastoreo preferencial y suplementación con 2,0 kg de concentrado comercial de mejor calidad (17%PB, 2,8 Mcal/kg EM). En invierno, los animales con alrededor de un año de edad, fueron suplementados con ensilajes de regular calidad y un alimento concentrado de recría invierno, cuyo objetivo fue lograr una ganancia de peso de 0,60 kg/día. Esta suplementación se llevó a cabo durante 70 días en el predio Río Bueno y durante 100 días en el predio Futrono. La primavera fue favorable para los animales debido a buenas condiciones climáticas que permitieron mantener la disponibilidad y calidad de la pradera obteniendo ganancia de peso cercanas a 1,0 kg/día. El período pre-engorda coincidió con el verano, lo cual generó distintas estrategias de manejo por parte de los predios. En el caso de Futrono, se decidió un manejo de mantener los novillos a potrero con ensilaje de baja calidad (8% PB, 2,4 Mcal/Kg MS EM y 55% FDN) y suplementación de 3,0 kilos de concentrado (20% PB, 3,0 Mcal/kg MS EM). Este manejo nutricional generó una ganancia de peso diaria de sólo 0,30 kg/día.

En el predio de Río Bueno se decidió hacer una pre-engorda en patio de alimentación con una ración de ensilaje de pradera de buena calidad y 3,0 kilos del mismo concentrado de verano utilizado en el predio de Futrono (20% PB, 3,0 Mcal/kgMS EM). La ganancia de peso fue de 0,95 kg/día lo cual ratifica la necesidad de un ensilaje de buena calidad. La duración del período de engorda fue condicionado por la situación de precios de mercado lo que llevó a posponer la venta en espera de mejores precios hasta los 22 meses en Río Bueno y 23 meses en Futrono. Esta decisión comercial, generó canales de mayor peso asociadas a la mayor edad.

## Resumen ganancias de peso por etapa en novillos de primavera de los ensayos de validación.

Etapa	Ganancias diarias de peso (kg/día) en cada etapa		
	Futrono	Río Bueno	Modelo UACH
Animales	25	64	-
Crianza	0,84	0,70	0,90
Recría (verano - otoño)	0,04	0,50	0,60
Invierno (suplementación)	0,86	0,65	0,70
Primavera	0,9	0,95	0,90
Verano	0,3	0,95	0,80
Engorda	1,20	1,50	1,20
Ganancia diaria de peso entre nacimiento y faena	0,72	0,85	0,90
Edad de faena	23,4 meses	22 meses	21 a 22 meses

# Correcta aplicación del protocolo Vitulus® durante la crianza en primavera y suplementación de verano

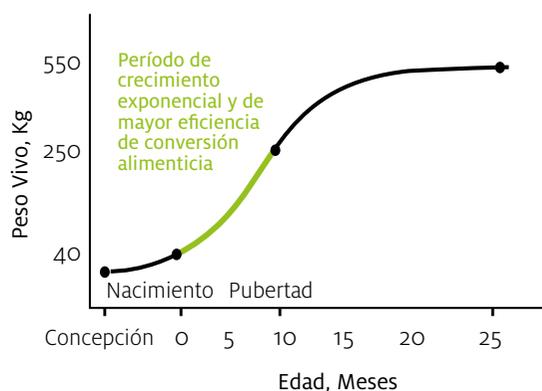


Uno de los mayores desafíos que enfrentan los terneros nacidos en primavera es la tendencia a utilizar el pastoreo directo como método de alimentación durante los primeros meses de vida. Una clave para mejorar el negocio de la crianza y engorda de machos de lechería es optimizar la eficiencia biológica de crecimiento, eficiencia de conversión alimenticia y la formación de adipositos para la calidad de carne. Los primeros seis meses de vida de los terneros son fundamentales para lograr estos objetivos. Así, la innovación del protocolo de crianza Vitulus® se basa en invertir en el período de mayor eficiencia biológica. El programa de alimentación Vitulus® debe manejarse con un estricto protocolo, diseñado y validado, para garantizar que se exprese integralmente el potencial productivo. Las especificaciones del protocolo de crianza y manejo son presentadas en página 12 y en forma detallada en [www.vitulus.cl](http://www.vitulus.cl).

El crecimiento de un animal es el incremento del peso vivo hasta que alcanza su peso adulto. El crecimiento de los animales se representa por una curva de tipo sigmoideo, es decir, a lo largo de su vida el animal crece en forma diferenciada y a diferentes velocidades, lo cual, va a depender

de la etapa productiva: crianza, recría y engorda. Desde el nacimiento a la pubertad es la época de mayor crecimiento, donde se observa un aumento de peso de tipo exponencial, básicamente por el alto desarrollo de la musculatura y la respuesta a la dieta de los animales.

## Curva de crecimiento de bovinos que relaciona el peso y la edad.



**El sistema Vitulus® tiene como objetivo central aumentar la ganancia de peso mediante un balanceado manejo proteico, energético y mineral para optimizar el momento de crecimiento de un bovino con una mayor eficiencia biológica y consecuente disminución de los costos por kilo de ganancia de peso.**

La concentración de partos en primavera genera una limitación de espacio en la ternera que estimula a utilizar el pastoreo de primavera directa como método de crianza a temprana edad. La pradera para terneros con un incipiente desarrollo ruminal por la edad, tiene limitantes como el bajo contenido de materia seca (menor a 15% MS), lo que limita el consumo y la posibilidad de cubrir los requerimientos. Además, se genera un gasto extra de energía en pastoreo y un recargo del nitrógeno en el hígado por el exceso de proteína soluble en la pradera. Los terneros se suplementan

con cantidades variables de concentrados de crecimiento que habitualmente son de menor calidad. Además, los potreros de terneros tienen una alta carga parasitaria lo que generalmente desencadena cuadros de diarrea y problemas pulmonares. Con ese manejo, los terneros alcanzan solamente 140-160 kg de peso vivo a los 6 meses. Recordar que el objetivo de esta etapa es de 180-200 kg de PV a esa edad y ganancias de pesos superiores a 0,90 kg/día. El protocolo Vitulus® recomienda idealmente estabulación colectiva simple, pero la experiencia de los ensayos en los predios de Río Bueno y Futrono, donde por falta de espacio en ternera, trasladaron los terneros a potrero a los 120 días y continuaron con suplementación con Vitulus® en potrero, permitió alcanzar una ganancia de peso moderada a alta de 0,70 a 0,80 kg/día. Para alcanzar los potenciales de crecimiento se debería minimizar el efecto negativo en esta etapa de la pradera, mediante un pastoreo de baja disponibilidad simulando un potrero de sacrificio. Así, se evita el exceso de proteína y se fomenta el consumo de concentrado para mantener el alto crecimiento.

La principal dificultad de los terneros para mantener una adecuada ganancia de peso fue en la época de verano, donde se presentó un fuerte estrés hídrico que disminuyó la disponibilidad de pradera y se limitó la ganancia de peso diario.

### En cada predio se realizó una suplementación de mantención con concentrados de crecimiento de diferentes calidades y ensilajes durante los tres meses de verano

**Predio Futrono:** Pradera, ensilaje de baja calidad y 2,0 kg concentrado (15% PB, 2,6 Mcal/kg EM). No hubo ganancia de peso durante el período.



**Predio Río Bueno:** Pradera restringida, ensilaje de regular calidad y 2,0 kg de concentrado de mejor calidad (17% PB, 2,8 Mcal/kg EM) resultó en una ganancia de peso diario de 0,50 kg/día.



# Mantener el crecimiento durante el invierno



Para lograr la disminución de la edad de faenamiento y evitar un segundo invierno en el ciclo productivo, es importante mantener un crecimiento constante durante la época invernal y así combinar con la primavera para alcanzar la meta de peso de faena inferior a los 22 meses de edad. La pradera es el principal alimento, sin embargo, por su limitada disponibilidad durante el invierno es necesario suplementar con ensilajes y alimentos concentrados. Esta suplementación es importante para mantener la ganancia de peso y carga animal. En una planificación de un ciclo de engorda y con el objetivo de evitar un segundo invierno, que involucraría novillos con mayores requerimientos energéticos para lograr la cobertura grasa, resulta conveniente suplementar para aumentar la ganancia de peso en la categoría terneros en recría durante el primer período invernal. El manejo nutricional de animales en crecimiento de 280-320 kg es orientado a requerimientos de crecimiento óseo y muscular, principalmente. Por lo tanto, es recomendable mantener un crecimiento constante durante los meses de invierno y lograr ganancias de peso entre 0,60 a 0,70 kg/día y así lograr una ganancia superior a los 100 kg de peso vivo durante dicho período.

**La suplementación invernal** consistió en un concentrado comercial de invierno (4,0 kg/animal/día) con minerales y aditivos. Este manejo permitió ganancias de peso satisfactorias que se reflejaron en el predio de Futrono donde animales con suplementación lograron una ganancia de 0,86 kg/día, mientras los animales sin suplementación alcanzaron ganancias de peso sólo de 0,2 kg/día, generando 90 kg de diferencia durante el período de invierno. Lo anterior indica la necesidad de suplementar en invierno para mantener un crecimiento constante de los novillos, y poder mantener la carga animal invernal.

## Efecto sobre el consumo y la ganancia de peso de la suplementación de concentrado de invierno (4,0 kg/animal/día) en grupos con y sin suplementación en el predio de Futrono.

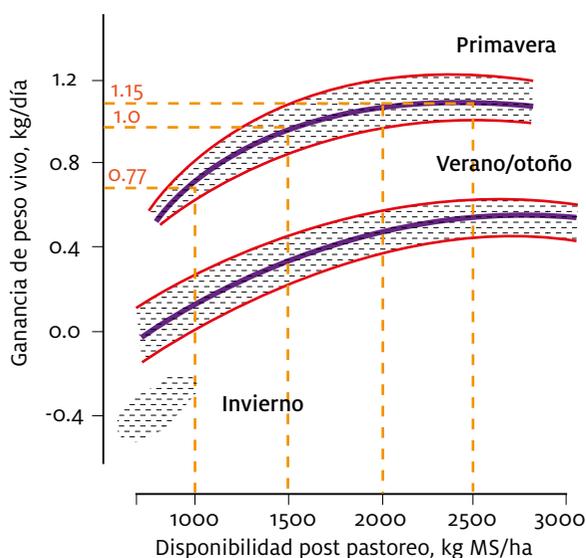
Ración invierno	Sin suplementación	Con suplementación	Calidad
Pradera de baja disponibilidad, kg MS	1,5	1,0	17% PB; 2,5 Mcal/kg EM; 46% FDN
Ensilaje de pradera de regular calidad, kg MS	2,5	1,3	14% PB; 2,4 Mcal/kg EM; 50% FDN
Concentrado, kg MS	-	3,4	17% PB; 2,7 Mcal/kg EM; 35% FDN
Consumo, kg MS/animal/día	4,0	5,7	
Ganancia diaria de peso, kg/día	0,20	0,70 a 0,85	

# Adecuado manejo del pastoreo en primavera

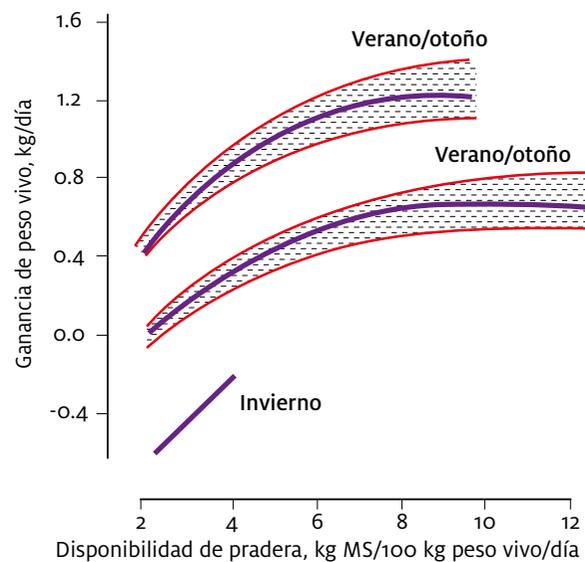
La planificación de un adecuado manejo de pastoreo debería involucrar especificaciones de niveles de ingesta de materia seca, objetivos de ganancia de peso diaria y eficiencia de utilización de la pradera. La relación entre ganancia de peso, disponibilidad y manejo de la pradera tiene amplias variaciones entre las estaciones, tipo de pradera y manejo de pastoreo. Las figuras presentadas en esta página, presentan las relaciones estimadas por Nicol y Nicoll (1987) sobre las relaciones entre la disponibilidad de pradera y el residuo post-pastoreo con la ganancia de peso en diferentes estaciones. Estas relaciones pueden considerarse como

critérios para la planificación del pastoreo en praderas de ballicas mejoradas o establecidas. El residuo o disponibilidad post-pastoreo puede utilizarse como criterio para planificar los pastoreos y estimar la respuesta productiva en un rango de praderas en primavera. Alcanzar un alto potencial de crecimiento animal (1,0 kg/día) en pastoreo necesita de una alta disponibilidad de pradera o residuo post-pastoreo en primavera cercana a 1.500 kgMS/ha con lo cual se garantiza una adecuada disponibilidad, consumo y digestibilidad de la materia seca con menor contenido de fibra detergente neutra.

## Relación entre la disponibilidad post-pastoreo y la ganancia de peso de animal en crecimiento.



## Relación entre disponibilidad de pradera y ganancia de peso en animales en crecimiento.



## Estimación del consumo de materia seca de pradera en un sistema de pastoreo rotacional.

$$\text{Consumo aparente de pradera (kg MS/animal/día)} = \frac{\text{Disponibilidad pre-pastoreo (kg MS/ha)} - \text{Disponibilidad post-pastoreo (kg MS/ha)} + \text{Crecimiento pradera diario x tiempo pastoreando (kg MS/ha)}}{\text{Carga animal instantánea (animales/ha/día)}}$$

Ejemplo:

- 150 novillos
- 2 ha de área de pastoreo
- 2 días de pastoreo
- 2.800 kg MS disponibilidad pre-pastoreo
- 1.600 kg MS disponibilidad post-pastoreo

$$\text{Carga animal instantánea} = \frac{150 \text{ novillos} \times 2 \text{ días}}{2 \text{ ha}} = 150 \text{ novillos/ha/día}$$

$$\text{Consumo aparente de pradera} = \frac{2.800 - 1.600 \text{ kg MS/ha} + (65 \text{ kg MS/ha/día} \times 2 \text{ días})}{150 \text{ novillos/ha/día}} = 8,8 \text{ kg MS/animal/día}$$

# Manejo durante el verano y etapa final de engorda



Al final de la primavera los novillos alcanzaron pesos cercanos a los 440 kg en ambos predios y recibieron distinto manejo nutricional durante el verano y engorda. En el caso de Futrono, se decidió mantener los novillos a potrero con ensilaje de baja calidad (8,0% PB, 2,4 Mcal/Kg MS EM y 55% FDN) y suplementación de 3,0 kilos de concentrado (20% PB, 3,0 Mcal/kg MS EM). Este manejo nutricional generó una ganancia de peso diaria de sólo 0,30 kg/día. En el predio de Río Bueno, se decidió hacer una pre-engorda en patio de alimentación con una ración de ensilaje de pradera de buena calidad y 3,0 kilos del mismo concentrado de verano utilizado en predio Futrono (20% PB, 3,0 Mcal/kg MS EM). La ganancia de peso fue de 0,95 kg/día lo cual ratifica la necesidad de suplementar, en

estos casos, con ensilaje de pradera de buena calidad.

Posteriormente, los animales fueron estabulados con ración de engorda por 54 días, con una ganancia diaria de peso de 1,2 kg/ día en predio Futrono y 54 días y 1,5 kg/día en predio Río Bueno. La duración del período de engorda fue condicionado por la situación de precios de mercado, lo que llevó a posponer la venta en espera de mejores precios hasta los 22 meses en Río Bueno y 23 meses en Futrono. Esta decisión comercial, generó canales de mayor peso asociada a la mayor edad.

## Raciones de engorda utilizada en novillos de lechería de parto de primavera en Futrono y Río Bueno.

	Río Bueno	Futrono
Alimento	kg MS/animal/día	
Ensilaje de maíz	5,3	7,7
Ensilaje de ballica	3,0	-
Grano de avena	-	2,6
Afrecho de raps	0,25	-
Melaza	0,17	-
Concentrado comercial	2,5	-
Paja	-	0,89
Nitrógeno protegido	-	0,07
Sal mineral	0,10	0,10
Bicarbonato de sodio	-	0,10
<b>Consumo total, kg MS/día</b>	<b>11,4</b>	<b>11,5</b>
<b>Ganancia diaria de peso, Kg/día</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>



# Resultados de faena de novillos de primavera



Los novillos fueron terminados a una edad de 22 meses en Río Bueno y 23 meses en Futrono. En el caso de los novillos de Río Bueno el promedio de la canal caliente fue de 285 kg con un rendimiento de 52%. Las canales del ensayo de Futrono pesaron 260 kg con un 50% de rendimiento. En cuanto a la evaluación de canales, todas las canales independientes del predio, fueron tipificadas en categoría V y con dientes de leche a dos dientes, siendo animales jóvenes con adecuada conformación. Una característica interesante es que en el caso de Río Bueno, todas las canales presentaron cobertura de grasa 2 con 70 días de estabulación, lo cual refleja una adecuada respuesta de los animales a la ración de engorda en un corto período.

## Resultados de faena de los novillos de lechería de primavera.

	Río Bueno	Futrono
Edad, meses	22	23
Peso pre faena, kg	548	530
Peso canal caliente, kg	285	266
Peso canal fría, kg	279	260
Rendimiento, %	52	50
Cobertura grasa, escala 0-3	2	1
Tipificación	V	V

**Los resultados del faenamiento y evaluación de canales, demuestran que novillos lecheros de parto de primavera de raza Holstein y doble propósito, pueden producir canales de calidad en un tiempo menor a lo tradicional con adecuado manejo general y nutricional, con una base pastoril y una engorda limitada a menos de 70 días. Lo cual es una opción de modelo de producción para novillos de lechería factible y sostenible en el tiempo.**

# Costos de alimentación y resultados de comercialización de novillos de primavera

El costo de alimentación por animal fue diferente entre los predios, pero la diferencia en el peso de canal explica que el costo de alimentación durante el ciclo completo fue similar con \$1.700/kg vara caliente.

Los animales nacidos en primavera, a diferencia de los de otoño, deben pasar dos épocas restrictivas de forrajes, un invierno y dos veranos. Así, se determina que los animales nacidos en primavera alcancen los pesos de faena tardíamente a los 24 a 27 meses de edad, con ganancias promedio de peso desde el nacimiento a la faena que no superan los 0,60 kg/día. El modelo UCh pretende un ciclo de 21 a 22 meses y 500 kg de peso vivo, consecuentemente para lograr las metas productivas es necesario suplementar estratégicamente.

## Costos de alimentación y resultados de comercialización promedio por novillo de primavera de los ensayos.

Indicador	Novillos de primavera	
	Río Bueno	Futrono
Edad a faena, meses	22	23,4
Peso vivo pre faena, kg	548	530
Rendimiento, %	52	50
Peso vara caliente, Kg	285	266
Costo de alimentación, \$	489.787	460.274
Costo vara caliente, \$/kg	1.718	1.730
Precio vara caliente, \$/kg	2.090	2.250
Venta animal en vara, \$	595.650	598.500
Margen/novillo, \$ (Sobre el costo de alimentación)	105.863	138.226

El precio de venta es un factor crucial del margen de la producción de carne. En el caso de los ensayos de primavera, la duración del período de engorda fue condicionado por la situación de precios de mercado, lo que llevó a posponer la venta en espera de mejores precios hasta los 22 meses en Río Bueno y 23 meses en Futrono. Esta decisión comercial, generó canales de mayor peso asociadas a la mayor edad. Así, los precios por kg de vara caliente fueron de \$2.090 y \$2.250 en Río Bueno y Futrono, respectivamente. Esta diferencia determinó un margen por novillo (después del costo de alimentación) de \$105.000 (Río Bueno) y \$138.000 (Futrono). Estos sistemas incluyeron suplementación con ensilajes de buena calidad e incorporación de 800 a 1.000 kg de granos/concentrados en el ciclo completo, con lo cual se logró disminuir la edad de faena, la que habitualmente era sobre 25 meses en ambos predios. Además, el sistema de crecimiento continuo permitió generar canales de mayor peso.



# Análisis de la calidad de carne de los novillos de lechería del ensayo de otoño

La evaluación de calidad de carne realizada en novillos de lechería del ensayo de otoño, indicó que la carne producida por estos animales con el manejo del modelo UACH tiene adecuadas características de calidad. Se destaca el bajo porcentaje de grasa, lo cual de acuerdo con el reglamento sanitario de los alimentos, es catalogado como “extra magro”. Otro aspecto importante de la calidad en carne es la ternura, la cual fue evaluada mediante el método de textura Warner Braztler. Todos los novillos alcanzaron valores inferiores a 3,2, lo que se califica como una carne muy blanda, cualidad importante para los consumidores.

Como aporte positivo para la dieta humana se valora la relación omega-6/omega-3. Este índice refleja el manejo nutricional utilizado en los bovinos, considerando que sistemas con mayor suplementación de granos producen relaciones de n-6/n-3 igual o superior a 4,0. Los novillos del ensayo obtuvieron un valor de 3,1 y 5,0 en Río Bueno y Futrono, respectivamente. Esta diferencia podría deberse al menor tiempo de estabulación con ración de engorda en el predio de Río Bueno (menos de 70 días) en comparación con 135 días en el predio de Futrono. Otro ácido graso de importancia y saludable para la dieta humana es el ácido linoleico conjugado o CLA. Los novillos en los ensayos alcanzaron entre 0,24 a 0,36, los cuales son valores esperados para carne de rumiantes.



## Análisis químico-proximal de muestras de carne de novillos del ensayo de otoño.

	Río Bueno	Futrono
Nº Animales	4	4
Agua, %	74,8	75,8
Proteína cruda, %	21,4	19,9
Extracto etéreo, %	2,83	1,00
Ceniza Total, %	1,02	3,00

## Análisis de perfil de ácidos grasos en muestras de carne de novillos del ensayo de otoño.

Indicador de perfil de ácidos grasos (% ácidos grasos totales)	Río Bueno	Futrono
Nº Animales	4	4
SFA (ácidos grasos saturados)	46,3	41,4
MUFA (ácidos grasos mono-insaturados)	43,6	47,4
PUFA (ácidos grasos poli-insaturados)	6,50	6,60
Omega-3	1,55	1,09
Omega-6	4,85	5,46
PUFA:SFA (relación ácidos grasos poli-insaturado y saturados)	0,14	0,16
n-6:n-3 (relación omega-6/omega-3)	3,10	5,01
CLA (ácido linoleico conjugado)	0,36	0,24

## Agradecimientos

Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Los Ríos y su Consejo Regional.  
Agrícola Pozo Brujo Ltda.  
Agrícola Puquitran S.A.  
Carnes Ñuble (Frigorífico Valdivia FRIVAL).  
Corporación de la Carne.  
Comercial Kimber S.A.

## Referencias

- Catrileo A., Rojas C., Cancino D. 2014. Análisis productivo y económico de la producción de machos enteros de lechería bajo dos sistemas de alimentación. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences* 30(2), 99-107.
- Du M., Wang B., Fu X., Yang Q., Zhu M.J. 2015. Fetal programming in meat production. *Meat Science* 109, 40-47.
- INE 2017, Instituto Nacional de Estadísticas, Encuesta de ganado bovino 2017, en [www.ine.cl](http://www.ine.cl). 2020.
- Keane M.G., Drennan M.J. 2009. Effects of supplementary concentrate level in winter, and subsequent finishing on pasture or indoors, on performance and carcass traits of Holstein-Friesian, Aberdeen Angus×Holstein-Friesian and Belgian-Blue×Holstein-Friesian steers. *Livestock Science* 121, 250–258.
- Laborde F.L., Mandell I.B., Tosh J.J., Wilton J.W., Buchanan-Smith J.G. 2000. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. *Journal of Animal Science* 79, 355–365.
- Martínez E.D., Stehr W., Pérez R. 2017. Vitulus® Alimentación especializada, Protocolo de crianza eficiente de terneros machos de lechería. Instituto de Ciencia Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. [www.vitulus.cl](http://www.vitulus.cl)
- Mezgebo G.B., Monahan F.J., McGee M., O’Riordan E.G., Marren D., Listrat A., Picard B., Richardson R.I., Monoley A.P. 2019. Extending the grazing period for bulls, prior to finishing on a concentrate ration: composition, collagen structure and organoleptic characteristics of beef. *Food* 8, 278.
- Nicol A.M., Nicoll G.B. 1987. Pasture beef cattle. *Livestock feeding on pasture*. New Zealand Society of Animal Production. Occasional publication 10.
- Peripolli E., Banchemo G., Cravo Pereira A.S., Brito G., La Manna A., Fernandez E., Montossi F., Baldi F. 2018. Effect of growth path on the performance and carcass traits of Hereford steers finished either on pasture or in feedlot. *Animal Production Science* 58, 1341–1348.



Región de Los Ríos  
GOBIERNO REGIONAL



Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*