

UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN
MACHOS JOVENES ENTEROS DE LA RAZA
HEREFORD SEGÚN EL MÉTODO DE SUMINISTRO
DE ALIMENTO EN CONFINAMIENTO.**

Tesistas:

Martin Gómez Saravia

Santiago Rovira Pírez

**TESIS presentada como
uno de los requisitos
para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.**

Montevideo

Abril 2020

**“ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN
MACHOS JOVENES ENTEROS DE LA RAZA
HEREFORD SEGÚN EL MÉTODO DE SUMINISTRO
DE ALIMENTO EN CONFINAMIENTO”**

Tutor

Lic. Alvaro Fros

Tesistas

Martin Gómez Saravia

Santiago Rovira Pérez

Montevideo

Abril 2020

HOJA DE APROBACIÓN:

Tesis aprobada por:

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nota final: -----

Fecha: -----

Autores:

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS:

Un profundo agradecimiento a nuestras familias por el total apoyo incondicional recibido a lo largo de esta etapa.

TABLA DE CONTENIDOS

HOJA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
TABLA DE CONTENIDO.....	III
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	V
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
<u>4.1 PRODUCCIÓN Y COMERCIO MUNDIAL</u>	<u>5</u>
<u>4.1.1 Producción mundial de carne bovina.....</u>	<u>5</u>
<u>4.1.2 Mercado mundial</u>	<u>5</u>
<u>4.2 PRODUCCIÓN NACIONAL Y PRINCIPALES DESTINOS DE LA EXPORTACIÓN.....</u>	<u>7</u>
<u>4.3 FISIOLOGÍA DE CRECIMIENTO Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN.....</u>	<u>8</u>
<u>4.3.1 Crecimiento y Desarrollo.....</u>	<u>8</u>
<u>4.3.2 Requerimiento nutricional en la etapa de recría</u>	<u>10</u>
<u>4.3.3 Ganancia de peso.....</u>	<u>11</u>
<u>4.3.4 Eficiencia de conversión</u>	<u>12</u>
<u>4.3.5 Precocidad y efecto del sexo</u>	<u>13</u>
<u>4.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOBRE BASE PASTORIL</u>	<u>13</u>
<u>4.4.1 Campo natural</u>	<u>16</u>
<u>4.4.2. Utilización de mejoramientos de campo natural y praderas.....</u>	<u>17</u>
<u>4.4.3. Suplementación</u>	<u>18</u>
<u>4.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN EN ENCIERRO</u>	<u>20</u>
<u>4.5.1 Características y diseño de los corrales</u>	<u>21</u>
<u>4.5.1.1 Acostumbramiento.....</u>	<u>23</u>
<u>4.5.1.2 Sanidad</u>	<u>24</u>
<u>4.5.1.3 Bienestar Animal</u>	<u>25</u>
<u>4.5.1.4. Impacto Ambiental de los corrales.....</u>	<u>26</u>
<u>4.5.2 Corrales de recría</u>	<u>27</u>
<u>4.5.3 Corrales de terminación.....</u>	<u>30</u>

<u>4.6 CONSUMO Y FORMA DE SUMINISTRO DE LA ALIMENTACIÓN</u>	<u>31</u>
<u>4.6.1 Suministro Diario</u>	<u>31</u>
<u>4.6.2 Autoconsumo</u>	<u>32</u>
<u>4.7 ALIMENTACIÓN</u>	<u>33</u>
<u>4.8 PROTOCOLO PARA MANEJO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE ACIDOSIS</u>	<u>34</u>
<u>4.8.1 Lectura de comedero</u>	<u>34</u>
<u>4.8.2 Lectura de bosta</u>	<u>35</u>
5. HIPÓTESIS	36
6. OBJETIVOS	36
<u>6.1. OBJETIVO GENERAL:</u>	<u>36</u>
<u>6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u>	<u>36</u>
7. MATERIALES Y MÉTODOS	36
<u>7.1. LOCALIZACIÓN</u>	<u>36</u>
<u>7.2. CONDICIONES EXPERIMENTAL</u>	<u>36</u>
<u>7.3. MANEJO SANITARIO</u>	<u>39</u>
<u>7.4. SELECCIÓN DE ANIMALES</u>	<u>39</u>
<u>7.5. RECOLECCIÓN DE DATOS</u>	<u>40</u>
<u>7.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS</u>	<u>41</u>
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
<u>8.1 GANANCIA DE PESO</u>	<u>42</u>
<u>8.2. CONSUMO</u>	<u>42</u>
<u>8.3 RELACIÓN DE CONVERSIÓN</u>	<u>44</u>
9. CONCLUSIÓN	45
10. BIBLIOGRAFÍA	46
11. ANEXO	56

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Principales exportadores de carne año 2017.....	6
Figura 2. Principales importadores de carne año 2017	6
Figura 3. Exportaciones de carne bovina por destino.....	8
Figura 4. Datos obtenidos sobre el control de consumo de los animales en el tratamiento de suministro diario (SD).	43
Tabla1. Resultados obtenidos de un estudio en terneros sobre campo natural, en ambos casos con y sin suplementación (Lagomarsino et al; 2015).....	19
Tabla 2. Resultados obtenidos de un estudio realizado en terneros sobre praderas, con y sin suplementación.	20
Tabla 3. Composición porcentual de la ración suministrada.....	38
Tabla 4. Composición química de la ración suministrada.....	38

1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar el desempeño productivo de animales jóvenes machos Hereford durante la etapa de recría analizando el comportamiento de las variables de ganancia de peso diario (de forma Individual), consumo y eficiencia de conversión (por lote), en condiciones de encierro según dos tipos de suministro de alimento (suministro diario vs autoconsumo). El número de animales utilizados fue de 20 en total, 10 terneros por cada tratamiento. Cada animal se consideró como una unidad experimental; los mismos fueron separados al azar de un rodeo de cría Hereford puro, al momento del destete tradicional (entre 6 y 7 meses). La finalidad de utilizar un encierro de animales de esta categoría se justifica desde el punto de vista fisiológico en aprovechar la mayor eficiencia en relación con el consumo de alimento de esta categoría. Previo al encierro se aplicó un plan sanitario preventivo y se realizó un tratamiento de acondicionamiento ruminal con una duración de 21 días. El confinamiento se llevo a cabo en dos corrales de iguales condiciones con el fin de que factores relacionados al armado de los corrales no influyeran en la investigación. La dieta suministrada para ambos tratamientos consistió en ración comercial totalmente mezclada (RTM), mientras que el suministro de alimento fue *ad-libitum*. Para el seguimiento de la evolución del peso vivo de los animales se hicieron 3 pesadas periódicas. A los efectos del análisis estadístico de los datos se utilizó un diseño de medidas repetidas, con el peso inicial de los animales como covariable. Con respecto al consumo, de acuerdo a los tratamientos de suministro diario y autoconsumo respectivamente los resultados fueron: 2,9%PV y 3,1%PV, para ganancia diaria 1,48kg/d y 1,65kg/d y para eficiencia de conversión 4,08: 1 y 4,33: 1. Esto reafirma la buena eficiencia con la que cuentan animales jóvenes al inicio de la etapa de recría y se demuestra que se da independientemente del método de suministro de alimento, donde no se evidencia diferencia significativa entre ambos tratamientos con respecto a la ganancia de peso.

Palabras clave: Autoconsumo, Suministro diario, Ganancia de peso, eficiencia de conversión, Consumo de alimento.

2. SUMMARY

The purpose of this work was to study the productive performance of young male Hereford calves during the growthstage by analyzing the behavior of the following variables: daily weight gain (individually) and consumption and conversion efficiency (per batch), under confinement conditions according to two types of food supply (daily supply vs self-consumption). Altogether, twenty animals were used as sample for the study, ten calves for each treatment. Each animal was considered as an experimental unit, they were randomly separated from a pure Hereford breeding herd, at the time of traditional weaning (between six and seven months). The idea of using an animal enclosure in this category is justified, in physiological terms, by taking advantage of the greater efficiency in relation to food consumption of this category. Before the closure, a preventive health plan was applied and a ruminal conditioning treatment was implemented during 21 days. The confinement was carried out in two pens of equal conditions so that factors related to their assembly did not have an effect in the investigation. The diet supplied for both treatments consisted of a fully mixed commercial ration (RTM), for both treatments the food supply was ad-libitum. To monitor the evolution of the animals live weight, three periodic weightings were realized. For statistical data analysis, a repeated measures plan was executed, with the initial weight of the animals as covariable. With reference to consumption, according to the daily supply and self-consumption treatments, the results were: 2.9% PV and 3.1% PV, for daily gain 1.48kg/d and 1.65kg/d and for conversion efficiency 4.08: 1 and 4.33: 1. This emphasizes the good efficiency with which young animal's counts at the beginning of the breeding stage and it was demonstrated that it occurs independently of which food method supply was used, because, there was no significant difference between both treatments regarding weight gain.

Key words: Self-consumption, Daily supply weight gain; Conversion efficiency; Food consumption.

3. INTRODUCCIÓN

La etapa de recría es la más importante en la vida de un ternero; en ella el animal se enfrenta con una serie de cambios que definirán su eficiencia como joven y adulto. En el Uruguay, las categorías vacunas de recría criadas a campo natural, principalmente los terneros de pariciones de primavera destetados a fines de otoño, son las más afectadas durante el invierno (Quintans, 2006).

El encierre estratégico de terneros tiene como objetivo que el animal crezca dentro del corral acumulando una determinada cantidad de kilos. Las principales ventajas del encierre estratégico de terneros radica en aprovechar la elevada eficiencia de conversión y el potencial de crecimiento del ternero, así como lograr kilogramos de carne difíciles de alcanzar a pasto en la época en que los terneros están encerrados (otoño-invierno). Estos kilos logrados permiten eliminar o reducir el encierre de terminación, durante el cual el novillo tiene mayores requerimientos y menor eficiencia (Elizalde y Ceconi, 2007).

La necesidad de acortar los períodos de recría y terminación y de agregar valor a los granos para mejorar el resultado económico/financiero de las empresas generó, en muchos casos, la necesidad de incorporar el grano a los sistemas ganaderos (Vittone et al, 2015).

El brusco cambio de dieta que se produce al destete debe ser compensado nutricionalmente para alcanzar el óptimo crecimiento de todos sus tejidos. La alternativa de un confinamiento estratégico se utiliza para compensar nutricionalmente a los terneros en el periodo invernal, destete y cuando no exista una oferta forrajera adecuada que permita compensar la restricción invernal del campo natural (Vittone et al, 2013).

El tipo de animal más adecuado para producir carne en cada caso en particular depende del nivel tecnológico del establecimiento, ya que el desempeño productivo de animales de distinto tamaño, o categorías, está estrechamente relacionado con las condiciones de alimentación que imperan en el sistema de producción o en la zona. Por lo general hay que tener en cuenta que en condiciones

de pastoreo los animales crecen por debajo de su potencial genético a tasas de ganancia de peso que varían a lo largo del año, con períodos donde se registran altas ganancias diarias y otros donde los animales mantienen o incluso pierden peso. En establecimientos poco tecnificados las altas ganancias sólo ocurren cuando se dan las condiciones climáticas para que no haya limitantes de disponibilidad y calidad de forraje. En todos los casos es importante tener en cuenta las diferencias productivas y fisiológicas entre biotipos y categorías, a los efectos de determinar el tipo de animal más adecuado para una finalidad en particular (Di Marco, 2006).

La producción ganadera es una actividad de larga trayectoria económica y cultural, que se ha desarrollado a lo largo de nuestra historia adaptándose a diferentes escenarios geográficos y económico-productivos. El surgimiento de sistemas de cría y engorde distintos de los tradicionales es un fenómeno característico de los últimos años. Entre los tantos cambios experimentados, la creciente adopción de los sistemas de alimentación a corral obligó a técnicos y productores a desarrollar nuevas formas de monitorear el proceso productivo (Colombatto y Pordomingo, 2014).

En Uruguay, lo que más se estila es utilizar corrales de terminación y realizar un manejo de la alimentación de los terneros en base a pasturas exclusivamente. Debemos tener en cuenta que esta decisión implica asignar un alimento caro como son los granos de cereales a una categoría más ineficiente desde el punto de vista de la conversión del alimento a peso vivo. De asignarse el alimento a una categoría como terneros se podría lograr una mayor eficiencia con la misma cantidad de alimento. El corral en la etapa inicial de recría permitiría realizar un ahorro en la cantidad de alimento suministrado en el resto del proceso de terminación y engorde. Suministrar alimento balanceado en forma de ración en un corral de recría temprana ahorrará alimento en la etapa de finalización y acelerará los tiempos de engorde (Simeone et al., 2006).

La inclusión del engorde a corral en la etapa inicial de recría puede repercutir sobre la tasa y padrón de deposición de tejidos de animal en el corto, mediano y largo plazo, y en consecuencia alterar el tipo de producto final (novillo para faena) que obtengamos. En Uruguay, la investigación entorno a la recría y engorde intensivo de ganado se ha centrado en recomendaciones estacionales de manejo nutricional, sobretudo para la etapa final, existiendo escasa información para la etapa de recría

inmediato al destete y a su vez sobre los posibles efectos residuales que pueden existir sobre la etapa final de terminación. Hay que considerar la inclusión del engorde a corral en la etapa inicial de recría, no solo bajo la óptica estratégico-productiva, sino también como una forma que permita incrementar el valor del producto final e incrementar la eficiencia de los sistemas de producción (Baldi et al, 2010).

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 PRODUCCIÓN Y COMERCIO MUNDIAL

4.1.1 Producción mundial de carne bovina

Estados Unidos se posiciona como el país que más carne bovina produce en todo el mundo, unas 12.7 millones de toneladas (2018), seguido de Brasil con 10 millones de toneladas. Tras estos países se presentan otros como China, India, Australia o la UE que también tienen un gran potencial en cuanto a producción de esta proteína. En la mayoría de estos territorios la producción de carne bovina tienen un gran peso en su economía pero se debe tener en cuenta que muchos de estos países productores a la vez son también importadores de carne. En términos generales la producción mundial de carne bovina ascendió a un nivel récord de 61,3 millones de toneladas, lo que representaría un aumento anual de 1,4 por ciento (USDA,2019).

4.1.2 Mercado mundial

Brasil, India, Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda son los principales países exportadores, concentran un 71,9% de las ventas mundiales de carne bovina. Se pronostica que la tasa anual de exportación de carne bovina aumentará 2,7%. El mercado internacional de carne vacuna muestra un incremento de la oferta. Los datos indican que Brasil y EE. UU., aumentaran su producción alrededor del 3 por ciento y la oferta continuara creciendo, la capacidad de mercado de equilibrar este crecimiento con la oferta residirá en el estímulo de la demanda, sobre todo en los países asiáticos. El 2018 fue un año marcado por cuatro factores: el crecimiento de los países sudamericanos, las posibilidades de negocio en EE UU y la demanda generada en China y en el sudeste asiático (FIRA, 2017).

Brasil encabeza la lista de los principales exportadores de carne del año 2017, seguido de cerca en segundo lugar por India. Resulta interesante detenerse en los

primeros que encabezan esa lista, ya que estos durante el 2017 obtuvieron una diferencia importante en exportaciones en relación a Australia y EEUU, países que se ubican en tercer y cuarto puesto, siendo entre estos 4 países que se engloba una parte importante de todo el mercado mundial (Figura 1).

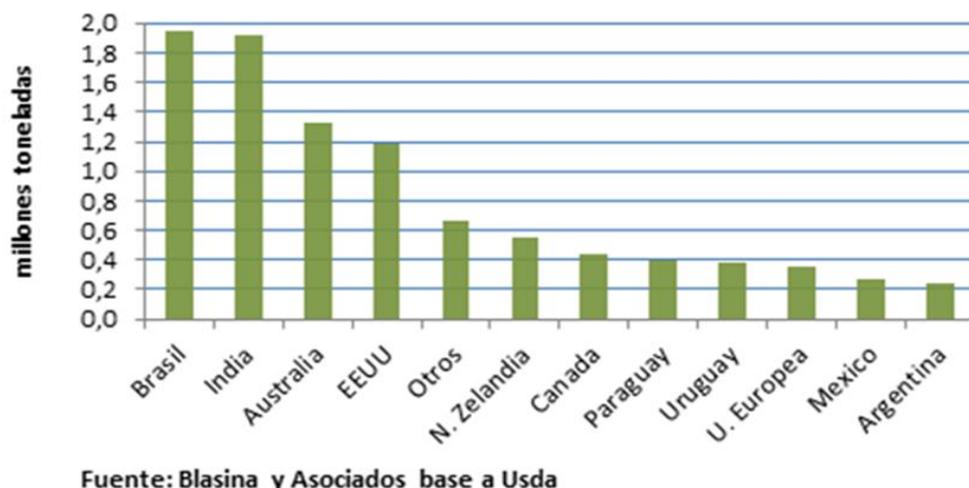


Figura 1. Principales exportadores de carne año 2017.

En cuanto al mercado internacional, los principales países importadores de carne a nivel mundial son: Estados Unidos, China, Japón, Rusia, Corea del Sur y la Unión Europea (Figura 2).

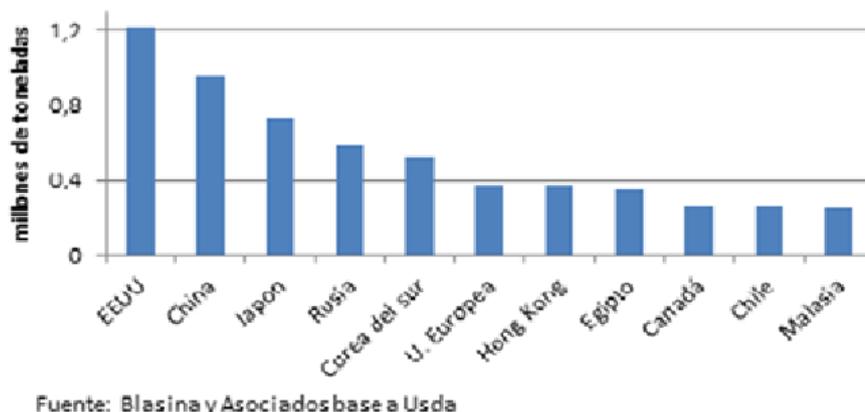


Figura 2. Principales importadores de carne año 2017

A nivel regional, Argentina y Brasil muestran un crecimiento sostenido, de la producción. Brasil aumentó su producción durante el 2017 en un 2,0% mientras que en el 2018 aumentó un 3,7% logrando niveles récord de exportaciones. El crecimiento de las exportaciones de Brasil es resultado principalmente de la demanda del

producto en los mercados asiáticos, principalmente de China, así como de nuevos mercados como Turquía y Egipto (USDA, 2019).

La producción de carne bovina en Argentina se recuperó en un 7,7% durante el 2017 con respecto al año anterior, manteniendo la tendencia durante el 2018 en donde creció 7,3% interanual; a su vez las exportaciones crecieron alrededor de un 26,0% (Ciccra, 2018).

4.2 PRODUCCIÓN NACIONAL Y PRINCIPALES DESTINOS DE LA EXPORTACIÓN

Uruguay cuenta con condiciones favorables que lo diferencian de otros competidores, y que en definitiva son una ventaja competitiva. El hecho de que cuenta con un stock según el SNIG de 11.730.000 de cabezas de ganado, que produce carne a pasto, libre de hormonas y anabólicos, sumado al sistema de trazabilidad que le ofrecen al consumidor final información de dónde proviene la carne que está por consumir, resultan atributos esenciales de destacar según Uruguay XXI (2017), si se quiere seguir ganando competitividad en el mercado cárnico internacional.

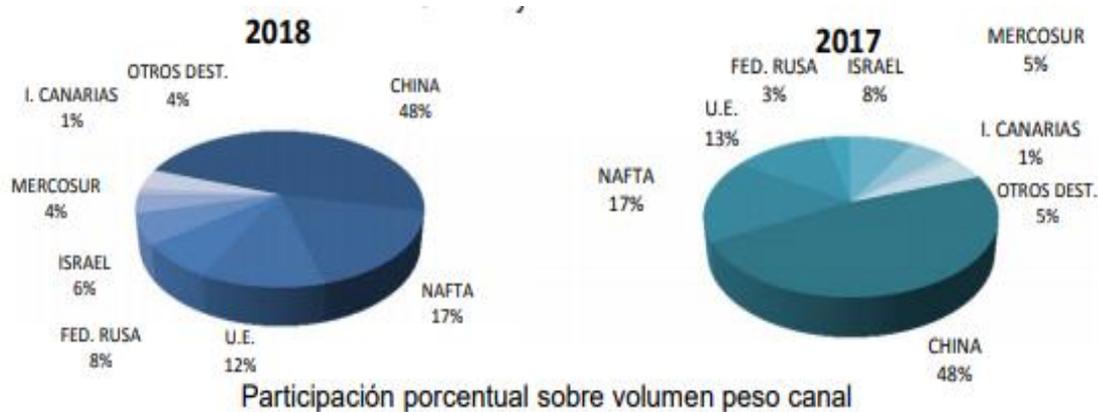
Uruguay es un país mayormente ganadero. Cuenta con un total de 17,6 millones de hectáreas en todo su territorio de las cuales 12,3 millones son ganaderas puras y 2,6 millones son ganaderas-agrícolas asociadas. A nivel nacional la ganadería cumple un rol importante tanto en lo económico como en lo social, siendo el principal rubro y fuente de ingreso predial de más de 47 mil establecimientos e involucrando de forma directa e indirecta a más de 116 mil personas que trabajan del agro (MGAP, DIEA; 2003).

Uruguay es uno de los principales países exportadores de carne a nivel mundial. Cuenta con un sistema de engorde al aire libre, sobre campos naturales o mejorados, que hacen que la carne uruguaya se caracterice por ser nutritiva, magra y segura (INAC, 2018).

Los principales destinos de la carne uruguaya son China, Unión Europea, NAFTA y MERCOSUR. Actualmente Uruguay paga aproximadamente U\$S 100 por cuestiones arancelarias por animal faenado, lo que se traduce considerando 250 kg de carne por animal, a un total de U\$S 0,4 por kilogramo de carne. Este porcentaje, dada la magnitud de las exportaciones, representa una cifra significativa la cual debería incentivar a establecer acuerdos comerciales con los países donde queremos

negociar nuestros productos, ya que de lo contrario pondremos en juego nuestra competitividad (Uruguay XXI, 2017).

China se ha convertido en el principal comprador de carne uruguaya y se caracteriza por comprarle a Uruguay cortes de carnes congelados (cuarto o corte del delantero con o sin hueso, cuarto o corte del trasero sin hueso, canal, media canal, cuarto compensado, cuarto combinado sin hueso, carnes chicas y otras carnes sin hueso) y a precios relativamente bajos; esto sumado a la ventaja competitiva del sistema integrado de trazabilidad, hace que Uruguay haya afianzado sus relaciones económicas con el país asiático (Figura 3) (INAC, 2018).



Fuente: INAC/ GIF (2018)- Gerencia de información.

Figura 3. Exportaciones de carne bovina por destino.

4.3 FISIOLÓGÍA DE CRECIMIENTO Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN

4.3.1 Crecimiento y Desarrollo

Según Lawrence y Fowler (1997), el crecimiento tiene dos aspectos. El primero es medido como el aumento de masa (peso) por unidad de tiempo. El segundo se refiere a los cambios en forma y composición que resultan de un crecimiento diferencial de las partes componentes del cuerpo. Es decir, que considera que el crecimiento está dividido en crecimiento propiamente dicho y en desarrollo.

Se entiende por crecimiento, el cúmulo de tejidos similares experimentado por los animales desde la fecundación hasta su estabilización en la edad adulta, lo cual trae como consecuencia el aumento de peso. El crecimiento resulta de una serie

de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo del animal (Hammond, 1960).

Durante el crecimiento el animal cambia de peso, forma, composición corporal y adapta su metabolismo en respuesta a variaciones ambientales y nutricionales. Estos cambios ocurren de forma tal que todos los componentes del cuerpo mantienen su funcionalidad y están organizados para darle al organismo lo mejor para la sobrevivencia y reproducción (Lawrence y Fowler, 1997).

Desde el punto de vista energético el crecimiento es la retención de energía debido al aumento diferencial de proteína y grasa en el tiempo. Estos dos componentes determinan los patrones diferenciales de acumulación de hueso, proteína y grasa en el tiempo. Los patrones diferenciales de acumulación de tejidos durante el crecimiento hacen que el animal cambie peso, forma, composición corporal y adapte su metabolismo en respuesta a variaciones ambientales y nutricionales (Baldwin y Bywatter, 1984; Di marco, 2004).

El desarrollo del animal se da a medida que crece y se transforma. Sus proporciones se modifican, así como su conformación interior y exterior. Estas transformaciones que ocurren en un animal, considerado en conjunto, resultan del desarrollo simultáneo de todas sus partes, pero en proporciones que individualmente varían mucho. Los diferentes órganos, tejidos y piezas anatómicas del animal no tienen toda la misma velocidad de crecimiento en un momento dado. Cada uno va adquiriendo una velocidad de crecimiento característica según la edad, en un orden definido. Es decir, los nutrientes absorbidos durante la digestión no se distribuyen uniformemente entre los diferentes tejidos, sino que se reparten siguiendo un régimen de estrictas prioridades. El orden en que los distintos tejidos alcanzan su máxima velocidad de crecimiento es (Di marco, 2004):

- Nervioso
- Óseo
- Muscular
- Graso

A su vez, los nutrientes de la corriente sanguínea se distribuirán de acuerdo con este mismo orden. Si se restringe la alimentación dejará de crecer el tejido graso;

si se aumenta la restricción no solo no habrá crecimiento adiposo, sino que también se catabolizará el tejido muscular y así sucesivamente (Hammond, 1960).

Durante el crecimiento la cantidad de tejido magro de un animal es poco variable en distintas condiciones de alimentación, a menos que haya una restricción que la afecte. En cambio, la grasa sufre grandes variaciones en función de la disponibilidad de energía. Se postula que ello es debido a que el organismo regula el consumo y el metabolismo para lograr una determinada cantidad de proteínas en el tiempo, que se denomina proteína objetivo. Por lo tanto, las grandes diferencias en composición corporal se deben a las variaciones en la cantidad y distribución de la grasa. Dentro del tejido magro, la musculatura de un animal, así como la proporción de músculos individuales tiende a permanecer relativamente constante en distintas situaciones de alimentación (Di Marco, 2006).

La cantidad de grasa depende, entre otros factores, de la tasa de ganancia de peso del animal. Es decir, a mayor tasa de ganancia de peso, mayor será la cantidad de grasa que un animal tiene en el peso corporal a una determinada edad o peso. La proporción de grasa corporal también estará influenciada por otros factores como: el peso del animal, la edad, el sexo, el biotipo y el uso de anabólicos. Todos estos factores que afectan la producción de grasa son importantes en la producción de carne, ya que afectarán la duración del período de engorde y el nivel de terminación del animal en determinadas situaciones de producción (Di Marco, 2006).

4.3.2 Requerimiento nutricional en la etapa de recría

Los requerimientos del animal varían con la edad, el peso y su estado fisiológico. En terneros post destete, si bien no requieren altos niveles energéticos, se debe asegurar un nivel de proteína adecuado para no restringir el desarrollo. Niveles altos de proteína cruda en la dieta pueden ser efectivos para promover un rápido aumento de peso y un desarrollo mayor que a niveles más bajos (Tierl et al., 2010).

En el caso de la recría que implica el crecimiento desde diversos puntos de vista, es importante tener en cuenta las transacciones energéticas. Estas explican el gasto de energía de un animal, la retención de energía en forma de ganancia de peso y la eficiencia energética del proceso. Todos estos parámetros varían con las

características del animal, con la alimentación y con el sistema de producción (Di Marco, 2006).

Cubrir los requerimientos nutricionales adecuadamente es fundamental para que se desarrolle correctamente la acumulación de tejidos, esto es el resultado del balance entre los procesos de síntesis y degradación de proteínas y grasas. Dichos procesos ocurren en forma continua y simultánea todo el tiempo. Cuando el animal gana peso la síntesis excede a la degradación y cuando pierde peso ocurre lo inverso. El aumento de la masa proteica depende de procesos combinados de hiperplasia e hipertrofia. El tejido visceral siempre crece por hiperplasia, en cambio el tejido muscular primero crece por hipertrofia y posteriormente por hiperplasia. Esto último significa que primero las fibrillas musculares aumentan de tamaño y posteriormente hay aumento de DNA, que es aportado por las células satélites. Entre el 40 y 50 % de la síntesis proteica y de la demanda energética del organismo ocurre en los tejidos viscerales, que representan aproximadamente el 8 a 10 % del peso del animal. Por lo tanto, para mejorar la eficiencia energética del proceso de ganancia de peso es necesario intervenir a nivel del peso y actividad de los tejidos de alta intensidad metabólica. La manipulación de dichos tejidos tendría que apuntar, al menos teóricamente, a reducir el gasto y la síntesis proteica que ocurre en el tejido visceral (Di Marco, 2006).

4.3.3 Ganancia de peso

Durante el crecimiento y el desarrollo, los animales aumentan de peso y gran parte de ese aumento de peso es ocasionado por la acumulación diferencial de proteína, grasa y agua que sucede con el avance de la edad. En los animales jóvenes, la mayor parte del aumento de peso se debe al aumento de la masa proteica que forma el tejido magro con el agua asociada a ella; mientras que, a medida que los animales crecen, la deposición de grasa aumenta en relación a la deposición proteica (Di Marco, 2004).

La ganancia de peso se expresa con fines prácticos como tasa de ganancia de peso en kg/d o g/d, El hecho que la acumulación de peso en el tiempo siga una tendencia lineal desde el nacimiento hasta pesos mayores al de faena, no significa que la tasa de ganancia de peso sea constante en el tiempo. El potencial para ganar

peso varía con el tamaño estructural o biotipo, con la edad, con el sexo, depende de la historia nutricional previa del animal y del peso (Di Marco, 2006).

Solamente cuando no existen restricciones de ningún tipo el animal tiende a expresar su potencial de crecimiento en función de su tamaño y sexo. Por lo tanto, para mejorar la producción, es necesario primero solucionar las limitaciones nutricionales, ambientales, sanitarias y de manejo del sistema de producción. Todos los tejidos están formados por cantidades variables de agua, grasa, proteína y cenizas (minerales), al igual que la ganancia de peso del animal. La suma de la proteína, grasa, agua y cenizas totalizan el peso vacío de un animal. En cuanto a producción de carne se refiere, la relación entre proteína y grasa es la más importante y la más estudiada. En animales que crecen en forma continua a altas tasas de ganancia de peso varía en función del peso del animal (Di Marco, 2006).

4.3.4 Eficiencia de conversión

La eficiencia de utilización de los alimentos puede ser medida de varias formas: la más común es a través del índice de conversión, que relaciona la cantidad de alimento consumido con el peso ganado por el animal (Aello et al., 2013).

El término eficiencia de conversión del alimento se refiere a la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso. Por ejemplo, una conversión 7:1 indica que se requieren 7 kg de alimento por cada kilogramo de ganancia de peso (Aello, 2017).

La importancia de la eficiencia de conversión en estos sistemas se debe a que el alimento es el mayor costo en la producción animal. Por ello, mejorar la eficiencia de su uso es crucial para el desarrollo de la ganadería, particularmente en el contexto actual de aumento en la población mundial y de la demanda de alimentos, con recursos cada vez más limitados (Santini, s.f).

Una mejora del 10% en la eficiencia de conversión tiene 3 o 4 veces más impacto en el costo de la ganancia que una mejora del 10% en la ganancia de peso. Algunas técnicas como el procesado de los granos mejoran la eficiencia de conversión en 3 a 5% para el caso del maíz y en un 8 a 15% en el caso del sorgo. Con dietas altas en grano, es muy difícil aumentar la ganancia de peso a través del procesamiento de los granos, aunque puede mejorarse la eficiencia de conversión (Aello et al., 2013).

4.3.5 Precocidad y efecto del sexo

La precocidad es la facultad que posee el animal para realizar aceleradamente su desarrollo, es decir, para lograr rápidamente la colocación definitiva de los diferentes tejidos en su lugar. Debido a que cada una de las regiones y tejidos del organismo poseen una tasa de desarrollo diferente, unos se desarrollan rápidamente siendo el animal joven, y en proporción son mayores que otros que desarrollan más tarde y que no alcanzan su desarrollo máximo hasta más avanzada la vida del animal (Bavera et al., 2017).

La diferencia entre la formación de tejido está en que el tejido proteico se forma a partir de aminoácidos y el graso a partir de ácidos grasos que se esterifican y glicerolfosfato formando el triglicérido o grasa (Di Marco, 2006).

Con respecto al sexo del animal, el peso y proporciones de músculo, grasa y hueso en la res está fuertemente influenciado por el sexo, los machos enteros tienden a tener más musculatura, mayor relación músculo/hueso, mayor rendimiento de res y menor contenido de grasa que los novillos (Di Marco, 2006).

4.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOBRE BASE PASTORIL

La producción de carne en Uruguay se caracteriza principalmente por ser de pastoreo directo del campo natural, siendo las pasturas la fuente principal de nutrientes. El nivel nutricional juega un rol fundamental, al igual que otros factores como el potencial animal, sanidad, lo que determina la eficiencia del proceso de engorde. Las principales relaciones entre el consumo de animales a pastoreo, con atributos de distintas pasturas y factores nutricionales del animal, demuestran que el comportamiento de estos, responde a la combinación de factores nutricionales y de la pastura, incrementando junto con la disponibilidad de forraje y dependiendo de la composición botánica de las pasturas (Risso, 1997).

La ganancia de peso en respuesta a la intensidad de pastoreo variará de acuerdo con la estación del año y tipo de pastura, y según cuál sea la categoría que pastorea. La estacionalidad de las pasturas en Uruguay presenta una marcada oferta forrajera según la estación del año, donde en el otoño-invierno se presenta la menor oferta de forraje, sin embargo, es posible alcanzar elevados rendimientos de materia

seca en el periodo primavera-verano que permite mantener una oferta forrajera adecuada posteriormente (Carámbula, 1991).

La cría vacuna en Uruguay se desarrolla en un ecosistema sobre pasturas nativas, con especies templadas y subtropicales con un bajo crecimiento invernal, valores de proteína cruda de 9 a 12% y de digestibilidad de la materia orgánica de 52 a 55% (Quintans y Carámbula, citado por Scarsi y Quintans, 2013).

En nuestro país la ganadería de cría es realizada fundamentalmente sobre campo natural, y en menor medida sobre campo natural mejorado, el cual es destinado para un uso estratégico en diferentes categorías y diferentes momentos del año. Se debe tener en cuenta que en general las categorías de recría, en pleno desarrollo, son las más afectadas durante el invierno cuando son manejadas inadecuadamente sobre campo natural, ya que éste no presenta la disponibilidad y calidad requerida por este tipo de animales (Quintans, 2006).

La mayoría de las pariciones se da a fines de invierno, primavera, buscando con esto acompañar los mayores requerimientos nutritivos del rodeo con la mayor disponibilidad y calidad de forraje del campo natural, razón por la cual a inicios de invierno la mayoría de los terneros tienen entre seis y nueve meses de edad (Rovira, 1996).

En sistemas de producción de carne con pariciones de primavera sobre campo natural, las vacas de cría experimentan en general períodos de balance energético negativo, durante el ciclo de gestación-lactación. El consumo de pasturas naturales no es suficiente para cubrir los requerimientos del último tercio de gestación e inicio de lactancia, determinando una movilización de reservas y pérdidas de condición corporal (Bell y Quintans, citado por Scarsi y Quintans, 2013).

En los sistemas de cría extensiva donde la base alimenticia es el pastoreo de campo natural durante todo el año, el invierno se caracteriza por una baja cantidad y calidad de forraje (Bermúdez y Ayala, 2005). La estación más variable en producción de forraje es el verano y este comportamiento es función principalmente de la ocurrencia o no de precipitaciones en dicha estación. Los contenidos de humedad en el suelo en verano determinan la oferta de forraje y ésta es causa determinante de la producción total anual, debido a lo marcadamente estival de estas pasturas. El

invierno es la estación que menos variaciones presenta, si bien es la de menor producción de materia seca. En un punto intermedio se encuentran el otoño y la primavera, siendo el otoño algo más variable (Quintans, 2006).

4.4.1 Campo natural

Podemos considerar el campo natural como el principal patrimonio nutricional y fuente de alimento para la ganadería en Uruguay. La oferta de alimento y la capacidad para recuperarse de periodos climáticos adversos convierten al campo natural en un recurso forrajero estratégico. Para obtener un uso eficiente del pastoreo debemos tener en cuenta la relación entre el clima, suelo, planta y animal; esto es un reto para hacer posible la mejora de los resultados productivos y al mismo tiempo conservar los recursos naturales. Para alcanzar altos niveles de producción es necesario que el forraje ofertado supere ampliamente la capacidad de consumo de los animales, para que de esta manera la pastura continúe en crecimiento, tanto de su parte aérea como radicular, debido a que las hojas sobrantes realizan una alta intercepción de luz (Jaurena et al., 2013).

Las determinantes generales de la producción animal son el consumo total de materia seca por parte del animal, la digestibilidad de los nutrientes consumidos y la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos por parte del animal. La limitante más importante para la producción de carne la constituye el consumo total de materia seca por parte del animal. Esta limitación puede deberse a la baja disponibilidad de forraje o a la baja calidad de este. El balance entre el valor nutritivo y los requerimientos del animal determinan el valor nutritivo real. Cuando el consumo de nutrientes no alcanza a cubrir los requerimientos de mantenimiento del animal se producen pérdidas de peso, situación que se da comúnmente en el invierno en campo natural (Santini y Rearte, 1997).

El principal inconveniente que deben enfrentar los animales en pastoreo de campo natural es la falta de energía, ya que los bajos rendimientos de las pasturas naturales restringen seriamente el consumo animal. Esto se da especialmente en invierno y en suelos de basalto superficial. El potencial de ganancia de peso de vacunos en crecimiento, alimentados sobre pasturas, varía de acuerdo con las características de la base forrajera, estas son principalmente: disponibilidad, altura, estructura y calidad de la misma, así como también debido a la intensidad de pastoreo; estos factores no son independientes, interactúan entre sí (Carámbula 1996; Chilibroste ,1998).

4.4.2. Utilización de mejoramientos de campo natural y praderas

El mejoramiento de campo natural es la introducción de especies adaptadas, básicamente leguminosas y algunas gramíneas, sobre campo natural, con el objetivo de incrementar la producción y calidad, en forma permanente (Martínez, 2007).

Entre el campo natural y una pradera convencional con ruptura del tapiz, existe un paso intermedio que es el mejoramiento de campo natural el cual consiste en incrementar la producción de forraje y aumentar la calidad del tapiz natural mediante especies que lo complementan. Las pasturas naturales mejoradas, permiten incrementar los niveles de la producción forrajera por hectárea, modificar su distribución estacional, mejorar la calidad de esta y por lo tanto aumentar la productividad animal durante el periodo otoño invernal, las cuales llegan al 60 % en la digestibilidad (Risso et al 1996; Olmos 2001).

La digestibilidad de las pasturas es relativamente baja dada en parte, por la predominancia de especies estivales (tipo C4) que dominan el tapiz, las que, por características innatas a este grupo, incluyendo aspectos morfológicos y fisiológicos, presentan niveles de digestibilidad menores a las invernales (tipo C3). En los casos que la digestibilidad sea inferior a 50%, es probable que resulte difícil para los animales consumir cantidades adecuadas de materia seca que provean la energía necesaria, especialmente en ciertas etapas del desarrollo de estos según categorías y períodos (Carámbula, 1991).

En pasturas de alta calidad y praderas, las ganancias de peso obtenidas pueden ser inferiores a las esperadas, debido al alto contenido de humedad, alto contenido de nitrógeno soluble y bajo contenido de energía. También puede atribuirse a cambios en la disponibilidad o en la calidad del forraje, pero también existen casos en donde la oferta forrajera y la calidad (medida a través de la digestibilidad) son buenas pero las respuestas animales son bajas, aun cuando la utilización del forraje producido sea óptima (Elizalde, 1993).

4.4.3. Suplementación

Suplementar es la acción de administrar un alimento o mezcla de alimentos, que se agregan a lo que se considera una dieta base. Los objetivos de la suplementación pueden ser múltiples como, por ejemplo: incrementar la producción animal en cierta área, mejorar la utilización de la pastura cultivada o pastizal natural o cubrir los requerimientos básicos de los animales que únicamente con la dieta base no serían cubiertos (Balbuena y Kucsevsa, 2012).

Podemos determinar que el uso de suplementos en condiciones de pastoreo tiene como objetivo adicionar lo que le hace falta a la dieta base. Esto se da cuando no se cumple los requerimientos del animal ya sea en cantidad o calidad del alimento y es necesario para que el desempeño animal obtenido se mantenga o aumente a través de un incremento de la carga y/o de la ganancia de peso. Cuando la dieta base es deficitaria o presenta un inadecuado balance de nutrientes, el propósito es aumentar el consumo para lograr un objetivo específico de producción, tomando en cuenta para ello características del animal tales como: tipo animal, estado corporal, nivel de reservas y requerimientos prefijados según el objetivo propuesto, así como también, características del alimento tales como: tipo de alimento, su valor nutritivo, forma física, palatabilidad, velocidad de degradación ruminal y las limitantes para su consumo (Pigurina 1991; Baldi et al 2008).

Otro factor a tener en cuenta es que la eficiencia de conversión es mayor en animales jóvenes que se encuentran en crecimiento, generando tejido muscular, de menor costo energético que la grasa. Por tal motivo, la suplementación durante la etapa de recría resulta favorable, debido a que los animales siguen creciendo, generando músculo. Con la implementación de estas técnicas de alimentación se puede disminuir el período de engorde de 120 a 89 días (Gallardo et al., 2018).

La suplementación debe ser utilizada como una herramienta tecnológica estratégica que permite manejar dotaciones más elevadas en el predio, o bien corregir la calidad de la dieta forrajera base, para obtener mejores ganancias de peso o mayor capacidad de producción como se muestra en tabla1 (sobre campo natural) y tabla 2 (sobre pradera) (Fernández et al., 2005).

La suplementación estratégica a diferencia de la sistemática es la que se utiliza en momentos precisos y en cantidades controladas para corregir problemas específicos, como la escasez de algún nutriente en el forraje. Un buen balance nutricional en pastoreo se logra cuando la proteína y el suplemento energético se combinan de manera que ninguno predomine sobre el otro y afecte la producción. La suplementación puede utilizarse como herramienta para lograr ese balance (Lauric et al., 2009).

Tabla1. Resultados obtenidos de un estudio realizado en terneros sobre campo natural, en ambos casos con y sin suplementación (Lagomarsino et al, 2015).

	SIN SUPLEMENTACIÓN	CON SUPLEMENTACIÓN
Disponibilidad (kgMS/ha)	800-2400	
% RS	37-55	
UG/ha	1,41	1,55-1,58
PV inicial (Kg)	160-211	
PV final (Kg)	192-232	255-287
GMD (g/a/d)	100-406	570-676
Producción PV (Kg/ha)	29-128	139-257
Ef. Conversión	-	3,8-8,4

Nota: kgMS/ha = kilos de materia seca por hectárea; %RS = porcentaje de restos secos del forraje; UG/ha = unidades ganaderas por hectárea; PV = peso vivo; GMD = ganancia media diaria en gramos por animal por día; Ef. Conversión = eficiencia de conversión del suplemento en kg de PV.

Fuente: Lagomarsino et al., 2015.

Tabla 2. Resultados obtenidos de un estudio realizado en terneros sobre praderas, con y sin suplementación.

	SIN SUPLEMENTACIÓN	CON SUPLEMENTACIÓN
Edad pradera	Pradera 3er / 4to año	
Disponibilidad (kgMS/ha)	1600 – 3700	1600 – 3300
UG/ha	1,23 – 2,14	1,31 – 2,26
PV inicial (Kg)	185	
PV final (Kg)	223 – 259	244 – 282
GMD (g/a/d)	440 – 734	673 – 1000
Producción (Kg/ha)	115 – 119	168 – 248
Ef. Conversión	-	5,4 – 6,7

Nota: kgMS/ha (kilos de materia seca por hectárea); UG/ha (unidades ganaderas por hectárea); PV (peso vivo); GMD (ganancia media diaria en gramos por animal por día); Ef. Conversión (eficiencia de conversión).

Fuente: Lagomarsino et al., 2015.

4.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN EN ENCIERRO

La intensificación de los sistemas de producción ganaderos se puede lograr mediante la aplicación de nuevas tecnologías y procesos que mejoren los resultados de éstos. Mantener altas cargas a lo largo de todo el año en los sistemas de invernada de base pastoril resulta inviable, esto determina que el encierro de algunas categorías durante algún momento del ciclo productivo resulta una ayuda importante para asegurar la productividad del sistema. Los sistemas que incluyen el corral permiten mantener altas cargas en los períodos en que el aporte forrajero es insuficiente o con limitantes en cuanto a su calidad, finalizando antes a los animales mediante dietas con una alta concentración energética que permiten maximizar y optimizar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión. En este sistema, el animal mejora su respuesta productiva por unidad de energía ingerida o metabolizada, con respecto a las dietas basadas en forrajes. Por otra parte, el animal en confinamiento requiere menor energía para proveerse del alimento o procesarlo (Pordomingo et al., 2005).

Hay que intensificar la ganadería buscando el mayor beneficio global para los productores. Para lograr esto, es fundamental utilizar eficientemente el forraje, manteniendo altas cargas durante el año e intentando articular los déficits de pasto durante otoño-invierno con los excedentes durante primavera-verano; para esto es

importante la utilización de corrales. Una de las más importantes herramientas disponibles para generar competitividad en la ganadería es la innovación tecnológica, lo cual lleva a un plano de intensificación en la necesidad de recurso (suelo, planta, suplemento, animal, recursos humanos, infraestructura), direccionamiento (sistema de producción-mercado), gerenciamiento (gestión de todos los recursos disponibles) y conocimiento (capacidad y destrezas de los RRHH) de la mayoría de los componentes que hacen al negocio de la invernada (Montossi y Fernández, 2010; Colombatto y Pordomingo 2014).

4.5.1 Características y diseño de los corrales

La ubicación de los corrales y el posterior diseño de las instalaciones requieren tener en cuenta diversos factores, en primer lugar, involucran la escala (cantidad de animales) y en segundo lugar a la hidrología del lugar y sus eventuales efectos posibles sobre el agua, el aire, etc.; ej. proximidad a centros urbanos, paisajes, etc.). Los corrales destinados para una alimentación en confinamiento deben tener ciertos requisitos que son fundamentales para un buen manejo y desarrollo de los animales, algunos de estos factores fundamentales son por ejemplo los m² destinados a cada animal. Se recomienda que los corrales, donde los animales pasan todo su tiempo y son alimentados, tengan un espacio mínimo de 15 a 20 m² por animal. Superficies mayores no generarían inconvenientes (Pordomingo, 2013).

Es preferible que en el lugar elegido el piso sea de buena compactación, también que sea un lugar elevado, con buen drenaje. La pendiente general debería no superar el 4 % en el sentido opuesto a la ubicación del comedero y no ser menor del 2% para que el agua de lluvia y excrementos líquidos tenga una salida rápida del corral. Ello evitará el encharcamiento y el anegamiento. Debe particularmente protegerse el área próxima al comedero incrementando incluso la pendiente en ese sector si existe el riesgo de lluvias frecuentes o de alta intensidad. Pendientes inferiores al 2% exigen de alomados en los corrales y remodelado del terreno, alomado en dormideros, para dirigir el escurrimiento y ofrecer sectores altos a los animales. Pendientes superiores al 4% pueden exponer al escurrimiento descontrolado y a la erosión hídrica ante precipitaciones intensas (Nienaber et al., citado por Pordomingo, 2013).

Con referencia a los comederos, estos deben contar con 30 cm de frente por animal y a su vez deberían coincidir con el sector más alto del corral o al menos en un área donde no se corre riesgos de acumulación de agua y formación de barro. En los casos en los que se levanta el centro de los corrales con lomas de tierra para aumentar el área seca, debería asegurarse que el agua fluya en la dirección opuesta a los comederos. Aunque la forma y material de los comederos varía en función del costo, algunos elementos que aportan a la funcionalidad e higiene deben tenerse en cuenta. El comedero debe permitir un acceso fácil del animal a la comida y alimentarse sin esfuerzo. Para ello es conveniente que el interior del comedero sea lo más liso posible, sin ángulos que dificultan la recolección del alimento por el animal o la limpieza rápida (Pordomingo, 2013).

Los bebederos deben de ser de libre acceso al agua limpia y fresca, que es fundamental para sostener un buen consumo. El consumo de agua depende de la categoría y tamaño del animal, la dieta y fundamentalmente de la humedad y temperatura ambiente. No es conveniente utilizar bebederos muy profundos o de gran volumen. El agua retenida por mucho tiempo permanece generalmente más sucia y menos fresca. Los animales beben mejor de bebederos poco profundos con alto caudal, que renueva rápidamente el agua disponible. Bebederos poco profundos son más fáciles de limpiar y sufren menos roturas. Se sugiere que el frente de bebedero a disponer en cada corral sea de al menos 30 cm. De esta manera favorece una mejor distribución de los animales en el corral, y así reducir la presión sobre los comederos. El alejamiento del comedero evita que los animales lleguen a beber con mucho alimento en la boca y ensucien el agua. El bebedero debería localizarse en la mitad del corral más alejada del comedero, al menos 10 metros (Pordomingo, 2013).

Es muy importante que el animal tenga suficiente cantidad de agua porque además de influir en otros factores, lo hace sobre el consumo de alimentos y su productividad. El contenido de agua corporal es mayor en animales jóvenes y disminuye con la edad y con el contenido de grasa corporal. Cuando el animal tiene restricciones de consumo de agua severas, hay una rápida pérdida de peso a medida que se va deshidratando. El consumo de agua va a estar determinado principalmente por la temperatura ambiente y por el consumo de materia seca. Cuanto mayor contenido tenga la ración de sal y proteína mayor será el consumo de agua, por ejemplo, un novillo de 360 kg puede llegar a consumir entre 28 y 66 litros de agua

diarios según esos factores mientras que un novillo de 180 kg puede consumir entre 17 y 38 lts; este consumo se da entre los 4,5 y 32° C (Vernet, 2005).

Con respecto a la sombra, es reconocida la influencia del clima en la productividad de los animales. Así, por ejemplo, la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento, el nivel de radiación solar, tienen efectos sobre la fisiología, el comportamiento y la salud del ganado, incidiendo en los requerimientos nutricionales, la producción y, obviamente, en el resultado económico de la actividad. Si bien es muy difícil de cuantificar, y en nuestro país no se dispone de datos, un estudio realizado en Estados Unidos calculó que las pérdidas debidas al estrés por calor representan en la industria lechera por ejemplo entre 900 y 1.500 millones de dólares anuales, y en la industria de la carne alcanzan 370 millones U\$S/año (Pordomingo, 2013).

4.5.1.1 Acostumbramiento

Durante el periodo de acostumbramiento hay que tener en cuenta que la proporción de microorganismos que se encuentran dentro del rumen varía de acuerdo con la fuente energética. Los granos de cereales se aprovechan en gran parte dentro del rumen, esto quiere decir que los microorganismos aprovechan rápidamente los almidones, generando energía disponible para el animal. Esta energía liberada en forma de ácidos grasos puede llevar a trastornos digestivos si el animal no fuera previamente acostumbrado o bien cuando las dietas no estén correctamente balanceadas en proteína-energía. Otro factor importante del acostumbramiento es el aprendizaje de los animales a comer de un comedero. Hay que controlar que todos accedan de forma adecuada y se acostumbre a estos, por estas razones debe ser realizado correctamente y debe tener un periodo de al menos 21 días (durante ese período el rumen del animal deberá acostumbrarse progresivamente a fermentar altas cantidades de almidón sin que se provoquen trastornos digestivos). El rumiante proveniente del pastoreo no está preparado para fermentar y digerir grandes cantidades de almidón. Por ese motivo el rumen tiene que adaptarse, tanto la microflora ruminal (bacterias del rumen) para realizar el trabajo fermentativo, como la funcionalidad de las paredes del rumen y el hígado del animal para remover y procesar los metabolitos (nutrientes) emergentes de la fermentación. La microflora ruminal debe mudar de preferentemente celulolítica (especializada en degradar

celulosa) a amilolítica (especializada en degradar almidón) (Church, 1988; Vittone et al., 2015).

Una modificación de la dieta debe ser gradual para evitar trastornos digestivos. La necesidad del acostumbramiento es debido a que los bovinos han evolucionado como consumidores de forrajes de lenta fermentación en el rumen en donde la microflora ruminal ha sido naturalmente seleccionada para esta función. El pasaje a dietas con una alta concentración de granos a partir de una habitual dieta de forrajes altera el medio del rumen y precipita el sistema hacia la acidosis (Gonzales y Camps, 2002).

Lo que se debe lograr durante el proceso de adaptación de los microorganismos del rumen, es la promoción gradual del desarrollo de una microflora capaz de digerir carbohidratos rápidamente fermentables, particularmente el almidón y la adaptación por parte del animal al consumo de una dieta de mayor concentración de energía (Simeone et al, 2006).

4.5.1.2 Sanidad

Es conveniente tomar medidas preventivas para enfermedades como la Queratoconjuntivitis, que es una de las enfermedades más infecciosas dentro de un corral de confinamiento, que, si bien afecta animales jóvenes, puede manifestarse en todas las categorías de bovinos. Está caracterizada por lagrimeo, edema (inflamación) de párpados, formación de una “nube” blanco amarillenta de pocos milímetros en la córnea hasta ocupar todo el ojo. Este proceso puede demorar una semana en avanzar en un animal y en el transcurso de un mes pueden presentar síntomas hasta el 80% del lote. La gravedad de la enfermedad depende de los agentes infecciosos actuantes observándose los cuadros más severos cuando actúa *Moraxella bovis* en forma simple o combinada con herpesvirus bovino (virus de IBR), *Branhamella bovis* y/o *Chlamydias* (Margaritte et al., s.f).

También se debe tener presente la enfermedad respiratoria bovina (ERB), esta es una entidad de causas múltiples que ocasiona pérdidas en los sistemas intensivos de cría y engorde de bovinos, particularmente en el engorde a corral y, en menor escala, en la cría bovina. Las pérdidas económicas que causa deben atribuirse a la muerte de animales debido a neumonías o por menor eficiencia en la

producción debido a malas conversiones, pérdidas de peso, inferior calidad de la carcasa en la faena, etc (Anselmo,2015).

Para ambos casos el objetivo de incorporar una vacuna a un plan sanitario es la de generar resistencia del rodeo para que las pérdidas que ocasiona una enfermedad sean mínimas. Las vacunas son efectivas cuando se incorporan a un “calendario” sanitario planificado y conviene que las mismas sean de prevención, si se presentan animales afectados en el lote lo correcto es apartarlo y aplicarle el tratamiento correspondiente a cada caso (Anselmo, 2015).

4.5.1.3 Bienestar Animal

Los conceptos de bienestar animal no son nuevos y muchos de ellos forman parte de la estrategia empresarial para lograr productividad y eficiencia. Pero el interés creciente del consumidor por productos cuyo proceso productivo inflija el menor sufrimiento a los animales, ha instalado el tema en un nuevo plano de valor, a la altura de muchos otros atributos incluyendo la higiene, la inocuidad y la calidad. Las pautas del bienestar animal en especies domésticas se concentran en un trato humanitario de los animales durante su vida y un sacrificio con el menor sufrimiento posible. En términos prácticos en los sistemas de engorde de vacunos, el planteo implica fundamentalmente remover el sufrimiento debido al confinamiento en condiciones deficientes, las instalaciones inadecuadas, o el manejo inapropiado. Un elemento novedoso en algunos corrales de engorde es el montar una plancha de hormigón para mejorar las condiciones en que se van a encontrar los animales. Cabe destacar que un animal estancado en barro o en malas condiciones no va a tener el mismo rendimiento (en cuanto a kilos) que un animal que se encuentre a gusto con su hábitat (Pordomingo, 2018).

Cuando se analiza un sistema productivo en general, pocas veces se tiene en cuenta el bienestar de los animales como relevante en este análisis. Se debe tener en cuenta, sobre todo en este tipo de sistemas, que el impacto en el ambiente influye en el entorno que se le concede al animal, de la misma manera que condicionará su bienestar. Si los animales se encuentran en condiciones de formación de barro y acumulación de deyecciones, los resultados productivos y económicos no podrán ser

muy buenos. Además, genera una pésima propaganda para todo el sistema de producción de carne en este tipo de sistemas. Avanzamos hacia un futuro en el que la demanda de carne es creciente, principalmente por los países en desarrollo. Esta demanda es acompañada por el cuestionamiento de cómo se produce esa carne y las condiciones de producción definen a qué consumidores se podrá abastecer. El bienestar de los animales es sinónimo de producción. Las condiciones del entorno, manejo, nutrición y sanidad afectan el estado general del bovino y su potencial productivo. Por ello, todas las acciones tendientes a mejorar las condiciones a las que se someterán los animales durante el proceso productivo redundarán en mejores resultados económicos. Mitigar condiciones ambientales deficientes, evitar agresiones o maltratos innecesarios en trabajo de corrales y manga, el estrés térmico y el transporte, etc. Estas variables han demostrado influir directamente en los niveles de producción y calidad de carne (Vittone et al., 2015).

Dependiendo del estado de los corrales, la reducción en la ganancia diaria de peso que puede ocasionar el barro en bovinos en confinamiento es de entre el 15 al 30%. Según otros autores y en distintas circunstancias puede llegar al 50%, debido al aumento del requerimiento de mantenimiento diario del animal. Esta pérdida se relaciona con la profundidad en que el vacuno entierra sus patas, y la dificultad que esta situación le acarrea para trasladarse hasta los comederos (Ferrari, 2012).

En los sistemas de producción de la región, los animales están expuestos al ambiente y éste afecta las respuestas fisiológicas. En general se dice que cuando la temperatura máxima supera los 27°C, el ambiente es estresante para los animales por lo que es importante tener en cuenta la sombra a la hora de armar el corral (Barra, 2005).

4.5.1.4. Impacto Ambiental de los corrales.

Las grandes concentraciones de animales en espacios reducidos generan gran producción de deyecciones, que puede alterar la calidad del agua y amenazar la salud de los animales o amenazas mayores con el mal manejo de efluentes; también la producción de olores desagradables y la acumulación de barro en los corrales son rechazadas por la sociedad en su conjunto. El problema del impacto ambiental puede

estar relacionado a la utilización de grandes corrales en regiones con elevado régimen de precipitaciones (más de 1000 mm/año). Esto, combinado a modelos de feedlots mal diseñados, propician malas condiciones de drenaje de agua y excretas, comprometen el desplazamiento de los animales, dificultan el acceso a los comederos, bebederos y el desplazamiento dentro de los corrales, y no cuentan con áreas confortables de descanso (Vittone et al., 2015).

Asignar mayor superficie/animal para disminuir la problemática de barro en encierres de baja escala, es una alternativa de bajo costo que mejora significativamente todo el sistema de producción, tanto en niveles productivos como en calidad ambiental (Vittone et al., 2015).

4.5.2 Corrales de recría

En Uruguay, lo que más se estila es suplementar a los novillos en la fase de terminación y realizar un manejo de la alimentación de los terneros en base a pasturas exclusivamente. Debemos tener en cuenta que esta decisión implica asignar un alimento caro como son los granos de cereales a una categoría más ineficiente desde el punto de vista de la conversión del alimento a peso vivo, como lo es el novillo en terminación; de asignarse a una categoría como terneros se podría lograr una mayor eficiencia con la misma cantidad de alimento (Simeone et al., 2006).

El encierre de terneros en corrales de recría tiene ciertas ventajas, teniendo en cuenta que, como regla general, los terneros poseen una mejor eficiencia de conversión que animales adultos. Esto es debido a que los animales jóvenes por cada unidad de peso ganado depositan una mayor proporción de tejido muscular, tejido de menor exigencia energética en relación con el adiposo. Esto determina que los terneros representen una alternativa económica más conveniente a la hora de convertir kilos de suplemento en kilos de peso vivo (Baldi et al., 2008).

El corral en la etapa inicial de recría permitiría realizar un ahorro en la cantidad de alimento suministrado en el resto del proceso de terminación y engorde. Suministrar alimento balanceado en forma de ración en un corral de recría temprana ahorrará alimento en la etapa de finalización y acelerará los tiempos de engorde (Simeone et al., 2006).

El confinamiento del ternero permite garantizar un mayor potencial en el animal sobre todo en fases tempranas de desarrollo, depositando una menor cantidad de grasa (lo que permite una alta eficiencia en el uso del alimento cuando se lo compara con un novillo) y produciendo kilos de carne, que, a pasto, por la época del año, serían difíciles de lograr, debido a las características de calidad y cantidad del forraje (Parra et al., 2006).

El encierre de terneros en etapas tempranas de recría permite liberar áreas de pastoreo, que pueden ser destinadas a otras categorías o promover un mejor manejo del campo (Simeone et al., 2006).

En el encierre estratégico de terneros se pueden encerrar tanto terneros de destete precoz como de destete tradicional. El encierre de destete precoz en general, tiene como finalidad mejorar los índices productivos de los rodeos de cría (elevar el porcentaje de preñez, carga, etc.). Mientras que el encierre estratégico de terneros destetados tiene como objetivo que el animal crezca dentro del confinamiento, obteniendo una determinada cantidad de kilos (Elizalde y Cenoni, 2007).

Las principales ventajas del encierre de esta categoría radica en aprovechar la elevada eficiencia de conversión y potencial de crecimiento del ternero, así como lograr kilogramos de carne difíciles de alcanzar a pasto en la época en que los terneros están encerrados (otoño-invierno). Estos kilos logrados permiten eliminar o reducir el encierre de terminación, durante el cual el novillo tiene mayores requerimientos y menor eficiencia (Elizalde y Cenoni, 2007).

Las épocas más apropiadas para el encierre estratégico de terneros son el otoño y el invierno, considerando la calidad y cantidad del forraje respectivamente. Esto, sumado al peso del ternero al momento del encierre, hace que el corral de recría permita asegurar un buen resultado en la utilización de la ración (Parra et al., 2006).

El ternero, es la categoría de mayor eficiencia de conversión debido a que los requerimientos para mantenimiento son menores, la composición de la ganancia es de mayor proporción de músculo, hueso y agua que de grasa, comparada con animales de mayor edad y peso (Di Marco, 2006).

El encierre de terneros resulta más eficiente que el encierre de animales más desarrollados, que tendrán que depositar grasa para aumentar de peso y eso tiene

un costo energético elevado. El animal que fue depositado en un corral de recría temprana no solo es más eficiente adentro del corral, sino que también lo es posteriormente a lo largo del ciclo de invernada, comparado con un animal que se termina a corral sin haber pasado por el corral previamente. El corral de recría utilizado de forma estratégica hace que el sistema de producción se torne más eficiente en el uso de la ración (Parra et al., 2006).

Según Baldi et al.,(2010) animales que estuvieron en corrales de alto desempeño al inicio de la recría, alimentados con una dieta con importantes valores energéticos y proteicos (2.73 Mcal EM/Kg MS, 16% PC), fueron mas eficientes en los corrales de terminación que animales que al inicio de la etapa de recría estuvieron en pastoreos o corrales de bajo desempeño con menor concentración energética e igual porcentaje de proteína (2.5 Mcal EM/Kg MS).

En el corral de recría, el animal crece adentro del corral y al crecer, deposita proporcionalmente más músculo que grasa en su composición corporal. En cambio, en el corral de terminación, el animal debe engordarse, lo que implica que la grasa pasa a ser el principal constituyente de la ganancia de peso (Parra et al., 2006).

La implementación de estos corrales de recría actúa entonces como un fusible del sistema, estabilizando la producción a lo largo del año. Esto trae aparejado un mayor beneficio económico por más rápido retorno del capital ya que se genera una invernada más corta, un uso más eficiente del alimento y mayor producción de carne. Una condicionante importante para la implementación de este tipo de recrias, es que los animales cuenten con una buena cantidad de pasto a la salida del corral, suficiente para lograr terminar a los animales durante el otoño subsiguiente. De otra manera se deberá recurrir a un encierre de terminación o el uso de verdeos y suplementación a campo (Colombatto y Albornoz, s.f).

En este tipo de sistemas, se debe llevar un control sobre la ganancia diaria de peso de los animales durante la recría para evitar que depositen una alta proporción de grasa, disminuyendo su potencial de acumular masa proteica que a su vez determina un menor tamaño estructural y una menor GDP durante el pastoreo subsiguiente (Di Marco, 2004).

4.5.3 Corrales de terminación

El sistema de engorde intensivo de vacunos o engorde a corral se presenta como una tecnología de producción de carne con los animales en confinamiento y dietas de alta concentración energética además de alta digestibilidad. Los animales que se terminan a mayor peso consumen más kg de alimento por día, necesitan más kg de alimento por kg ganado por lo cual son menos eficientes, aunque pueden presentar mejores ganancias (Parra et al., 2006; Brito et al., 2017).

Para iniciar un emprendimiento de terminación a corral es conveniente planificar el proceso enmarcado en la empresa. Las primeras definiciones pasan por el objetivo de producción. El corral de terminación básicamente es utilizado para convertir granos y otros subproductos en carne si económicamente la conversión es factible. Hay que tener en cuenta que el feedlot se ha fortalecido a partir de la demanda del mercado (Pordomingo, 2013).

En general, la utilización de corrales de terminación consiste en encerrar a los animales ya desarrollados con el fin de lograr el peso y terminación óptima para la venta. La alimentación está basada en elevadas concentraciones energéticas y se desarrolla generalmente en un periodo de al menos 2 o 3 meses, con el objetivo de generar altas GDP (mayores a 1 kg/cab/día) para que el animal acumule grasa y llegue rápidamente a una adecuada composición corporal para la venta. A mayor duración del encierre, mayor es el costo debido al aumento en el consumo de alimento y una progresiva disminución de la conversión de alimento en carne ya que proporcionalmente se destina mayor parte de ese alimento a la deposición de grasa. Asimismo, la categoría a encerrar tiene influencia, ya que los novillos poseen una capacidad de consumo mayor y una eficiencia de conversión menor comparados con terneros o novillitos. Esto lleva a diluir el margen económico generado a “bajo costo” durante la etapa de pastoreo (Colombatto y Albornoz, s.f).

Otro aspecto importante y que define de alguna manera la estrategia a usar en el corral de terminación es la relación que existe entre el precio de compra, el precio de venta y la conversión de alimento en ganancia de peso. De estos tres factores, el precio de venta es el que más impacto tiene sobre la rentabilidad del corral, ya que multiplica por todos los kg vendidos, pero desafortunadamente al no existir un mercado de futuros, se tiene poca certeza sobre el precio al cual se va a

vender la hacienda (Colombatto y Albornoz, s.f). Sí bien los autores hacen referencia a lo que sucede en Argentina, esa misma condición se da en Uruguay.

4.6 CONSUMO Y FORMA DE SUMINISTRO DE LA ALIMENTACIÓN

Se puede considerar el consumo como un factor directamente asociado con el crecimiento y al aumento de peso. Consumos sostenidos mayores al 2,5% del peso vivo (PV) se correlacionan con altas ganancias de peso. El nivel de consumo diario voluntario de bovinos para carne sobre dietas de alta calidad se aproxima al 3% PV. En las categorías jóvenes el consumo será equivalente al 2,8 a 3,2% PV o algo superior. En las categorías más grandes (novillos de 350 kg para arriba) el consumo diario puede variar entre el 2,6 al 2,8% PV. En términos absolutos, un novillo de 300 kg de peso vivo estaría dispuesto a comer entre 8 y 9 kg de materia seca en alimento total por día. Los terneros, en relación con su peso, comen más que los animales de mayor edad, por lo que en un ternero de 200 kg de peso podría esperarse un consumo ad-libitum de 3% de su peso o superior, o sea 6 a 6,5 kg de materia seca/día. Debemos tener en cuenta las consideraciones sobre el consumo para no subestimarlos o desconocerlos. Si se pierde la noción del consumo, perdemos el control del indicador más relevante del engorde a corral: la conversión (de alimento a aumento de peso). Si bien muchos feedlot trabajan ofreciendo a voluntad (comedero lleno), sería ideal alimentar en forma intermitente varias veces al día (2 o más) para evitar grandes volúmenes en el comedero que pierden calidad, la separación de las fracciones componentes del alimento por selección o por migración de las partículas más finas hacia el fondo del comedero, y tener un mayor control diario (Pordomingo, 2013).

Para planteos temporarios o de baja escala una buena alternativa son los comederos de plástico. La rutina de alimentación es importante, no deberían alterarse o molestarse los animales con pesadas demasiado frecuentes u otros movimientos innecesarios. Toda pesada o vacunación debe ser planeada tratando de evitar ayunos prolongados que puedan exponer a sobre consumos y empachos posteriores (Pordomingo, 2013).

4.6.1 Suministro Diario

Suministro diario hace referencia a la cantidad de alimento suministrado a los animales diariamente. En la práctica, los feedlot de gran escala alimentan tres veces al día. En los casos en que resulte muy poco práctica o costosa esa frecuencia de

alimentación, se propone ofrecer el alimento dos veces por día al menos, dividiendo en 2 la oferta diaria. Al ofrecer 2 o 3 veces al día el consumo será más homogéneo, la separación de componentes presentará una menor incidencia de acidosis subclínica (empacho) y también menor desperdicio que alimentando una vez al día. Aún con alimento disponible en el comedero, la oferta de alimento fresco promueve el consumo intermitente (comer un mayor número de veces) y reduce la tasa de consumo y reduce el estrés (Pordomingo, 2013).

4.6.2 Autoconsumo

Los comederos para el autoconsumo de dietas ricas en granos son una opción en el engorde de los animales a corral. Sin embargo, para su correcta utilización se requiere de una serie de cuidados, tanto en el manejo de la alimentación como en la formulación de la dieta. Los comederos de autoconsumo nunca deben quedar sin comida para evitar generar hambre, estrés, competencia entre animales y mayor riesgo de acidosis una vez realizada la recarga. Deben colocarse en lugares con suelo firme y fácil accesibilidad. Como el alimento está disponible las 24 horas, no se necesita mucho espacio de comedero por animal: se estima que es suficiente un espacio de 10 cm/animal, considerando que comen primero los dominantes y luego rotan. El tamaño de los lotes no debe ser muy numeroso y, en lo posible, que los animales sean del mismo origen y categoría para reducir la competencia entre ellos y la variabilidad en el consumo. Los objetivos de los sistemas de alimentación con granos basados en autoconsumo permiten el libre acceso de los animales a la ración sin necesidad de suministro diario. Esta modalidad de suministro de alimento seco puede ser utilizada en sistemas de suplementación en pastoreo o bien en engordes terminales. En este último caso, la situación ideal es confinar los animales en un piquete de superficie reducida que cuente siempre con un manto de cobertura vegetal (no suelo desnudo como en un “feedlot”) y los animales se alimenten mayoritariamente de la ración suministrada en la tolva. La asignación de más espacio, respecto a un corral convencional, evita el hacinamiento y todas las condiciones que este conlleva (barro, estrés, enfermedades, etc.) (Toffaletti et al., 2016).

Las raciones que se cargan en comederos de consumo voluntario generalmente son de composición sencilla. Se utiliza grano de maíz o sorgo (fracción energética) combinado a concentrados proteicos peletizados, expellers y/o urea

(fracción proteica). Independientemente del recurso que se utilice en todos los casos, es recomendable contar con una adecuada corrección mineral con la inclusión de coccidiostáticos ionosfóricos (monensina, lasalosido) en la mezcla (Vittone et al., 2015).

4.7 ALIMENTACIÓN

Una dieta óptima desde el punto de vista nutricional será aquella que permita que los animales expresen su máximo potencial de producción. Como todo rumiante la dieta debe contener los siguientes componentes: Energía (granos de maíz, sorgo, trigo, etc), Proteínas (subproductos como los expeller de soja, afr de trigo, etc), Fibra (pastoreo, fardo, silajes, etc) y contar también con minerales y aditivos (Barra, 2005).

La calidad de la ración, así como las fuentes de fibra, energía y proteína utilizadas, afectarán al consumo total de nutrientes, la estabilidad de las condiciones ruminales, sitios de digestión, productos finales de la fermentación y eficiencia metabólica, incidiendo a través de ello sobre la respuesta fisiológica del animal. Esto se debe a que el aporte de nutrientes en los vacunos también depende en un alto porcentaje de la actividad de la población microbiana de su rumen. Los alimentos consumidos son fermentados por estos microorganismos y los productos finales de esta fermentación son absorbidos a través de las paredes del rumen; para que este proceso se realice de manera correcta es necesario un adecuado ambiente ruminal (Santini, 2015) (Pordomingo, 2012).

El pH del rumen es uno de los factores del ambiente ruminal más variable, siendo afectado por la naturaleza del alimento, forma física del mismo, cantidad ingerida, etc., a través de la producción de saliva. (Santini, 2014).

La fibra es la fracción del alimento que estimula la actividad de masticación, que a su vez estimula la producción de saliva, la cual contiene bicarbonatos y fosfatos, encargados de neutralizar los ácidos producidos por la fermentación de la materia orgánica. El balance entre la producción de ácidos y la cantidad de saliva secretada es importante para mantener un rumen saludable, con un valor de pH adecuado que prevenga la aparición de enfermedades metabólicas tales como acidosis. La fracción de la materia orgánica total que es fermentada en el rumen hará variar los requerimientos de fibra efectiva (Allen, 1997).

Las dietas secas y sin fibra presentan ventajas comparativas en la operatoria de acopio y suministro del alimento. Por unidad de energía requieren menos espacio de acopio y el volumen a distribuir al momento de dar de comer también es menor. En autoconsumo, la oferta constante de alimento en los comederos reduce la competencia y aumenta el número de ingestas diarias y el grano de maíz entero al ser masticado aumenta la producción de saliva amortiguando el descenso de pH en el rumen. Estas dos condiciones son las que permiten prescindir de la fibra en la dieta sin riesgos de timpanismos o acidosis. Lógicamente, esta ración debe ser acompañada de una adecuada corrección proteica y mineral (Vittone et al., 2015).

Según Rovira (2014), la cáscara de arroz incorporada en la ración como fuente de fibra no solo limita en parte el consumo, sino que tiene como objetivo mejorar el ambiente ruminal disminuyendo el riesgo de acidosis por una ingesta excesiva de ración. En efecto, no se registraron síntomas de acidosis a pesar de un consumo diario de ración cercano al 3% PV.

4.8 PROTOCOLO PARA MANEJO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE ACIDOSIS

4.8.1 Lectura de comedero

La lectura del comedero es una estrategia de control de consumo que consiste en estimar la cantidad de alimento sobrante luego de un día completo de entrega. Permite monitorear las cantidades y los patrones de consumo de los animales y saber si se debe aumentar o reducir la cantidad de alimento ofrecida. La evaluación se hace a través de una escala de tres puntos:

1. Falta: en el comedero sólo se observan restos del alimento ofrecido (menos de 5%). Se advierte el “lamido” de los animales.
2. Justo: en el comedero queda entre el 5% y el 10% del alimento ofrecido.
3. Sobra: Se advierte un remanente de más de 10% del alimento ofrecido.

Los dos primeros puntos (falta y justo) se corresponden con escenarios habituales en planteos donde el alimento es regulado para sostener la eficiencia y

adecuar el consumo a los requerimientos y objetivos del plan para el corral (Colombatto y Pordomingo, 2014).

El punto 3 (sobra) es un indicador de potenciales problemas. Esos corrales ameritan una rápida intervención para detectar la causa de una caída tan drástica del consumo, probablemente de índole sanitaria. También podría ser consecuencia de un desajuste entre la cantidad de alimento suministrado y el número de animales presentes en el corral (Colombatto y Pordomingo, 2014).

4.8.2 Lectura de bosta

Las heces, deposiciones fecales, estiércol o bosta del bovino están compuestas principalmente por agua y por los elementos no digeridos, ya sea por fibra lignificada indigerible o por granos con cubierta muy firme, o por otras fracciones alimenticias que podrían ser digeridas, pero que no lo son por un pasaje muy rápido por el tracto intestinal, como ser alimentos en partículas muy finas, algunos sectores de fibra del forraje, alimentos muy digestibles (tiernos, aguachentos), granos enteros (Bavera y Peñafort, 2006).

La bosta es un indicador cualitativo de la interacción animal-dieta, pero no es una medición exacta que nos exprese respuestas definitivas en alimentación, sino que debemos estudiarlas en base al contexto alimenticio. En animales sanos, la consistencia de las heces nos puede orientar sobre el equilibrio nutricional del bovino, permitiendo interpretar y corregir estos problemas. Esto es muy importante, porque las pérdidas nutricionales por el bosteado son las más importantes que se producen en el bovino, pero también son las más fáciles de controlar mediante dietas equilibradas nutricionalmente (Bavera y Peñafort, 2006).

La falta de consistencia puede ser debida, entre otras causas, a selección del alimento en el comedero, mal mezclado de la dieta, problemas de uniformidad en la distribución en el comedero, variaciones de consumo debido a enfermedad o acidosis subclínica y falta de disponibilidad de agua de bebida (Casella y Ciuffolini, s/f).

5. HIPÓTESIS

Los animales no presentarán diferencias significativas en la ganancia de peso relacionadas al método de suministro del alimento, ya que la ración utilizada será la misma en ambos casos y en cantidades *ad-libitum*.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general es evaluar el efecto del método de suministro de alimento (Autoconsumo vs Suministro diario) en el desempeño productivo de machos enteros jóvenes de raza Hereford, al inicio de la etapa de recría y en condiciones de confinamiento a corral, al momento del destete definitivo.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1- Evaluar la ganancia diaria de peso de los animales de acuerdo al sistema de suministro de alimento.
- 2- Estimar el consumo de alimento de los animales a nivel de corral de acuerdo al sistema de suministro de alimento.
- 3- Estimar la eficiencia de conversión a nivel de corral de acuerdo al método de suministro de alimento.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo se desarrolló dentro de un predio particular establecimiento “La Magnolia”, ubicado en el kilómetro 60 de ruta 44 Departamento de Rivera (31°48'04"S 55°04'35"W).

7.2. CONDICIONES EXPERIMENTAL

La duración del trabajo de campo fue de 71 días (21 días de acostumbramiento y 50 días en confinamiento). El trabajo se realizó en el periodo otoño-invernal, comenzando el acostumbramiento el día 21 de abril de 2018, el encierre se inició el día 12 de mayo, finalizando el día 30 de junio.

La etapa de acostumbramiento y acondicionamiento ruminal para prevención de acidosis, se desarrollo en un corral único, consistiendo en 3 etapas divididas en semanas. La primer semana se suministro 30 kg (25%) de ración y fardo 90 kg (75%), luego la segunda semana 60 kg (50%) de ración y fardo 60 kg (50%) y por último la tercer semana 90 kg (75%) de ración y 30 kg (25%) de fardo con el objetivo de llegar a un suministro del 100% de ración a los 21 días.

Durante el acostumbramiento el fardo proporcionado fue de Moha y la ración fue la misma utilizada posteriormente en el trabajo a excepción de la cáscara de arroz.

Posteriormente se realizaron dos corrales con una superficie de 300 m² cada uno (30 m² por animal), ambos de iguales características.

Los mismos se delimitaron mediante una cinta eléctrica de triple pasada sostenida por piques de aislación y con energía suministrada a partir de un electrificador a batería.

Estos contaron con un bebedero para ambos corrales con un suministro permanente (controlado por boya), de agua limpia y fresca proveniente de un pozo semisurgente.

En referencia a los comederos, al haberse utilizado dos tipos de suministro distintos en el trabajo, fue necesario utilizar dos tipos distintos de comederos. En uno de los corrales se utilizó un comedero de "Autoconsumo" que cuenta con un cajón de 600 kg para ser recargado periódicamente. En el otro corral se utilizaron ocho comederos de tarrinas plásticas abiertas, asegurando un frente de comedero de más de 30cm por animal, las mismas debían ser recargadas diariamente dos veces (07:00am y 17:00pm), cabe destacar que diariamente antes de suministrar el alimento en las tarrinas, era recogido el remanente del día anterior y pesado con el fin de regularizar el suministro.

Estas pesadas sistemáticas se realizaron durante el trabajo, a excepción de los días de lluvia debido a que el remanente presentaba una humedad importante, por lo que era retirado y en este caso, a diferencia de los otros días. Para poder hacer los cálculos los días de lluvia, se consideró un remanente promedio entre el día anterior a la lluvia registrada y el registro del día posterior, ese cálculo fue necesario para poder determinar una correcta eficiencia de conversión posteriormente.

La ración que se utilizó en el confinamiento de los animales fue fabricada a partir de los componentes presentados en la Tabla 3. En la Tabla 4, se muestra la composición química de la ración.

Tabla 3. Composición porcentual de la ración suministrada.

INGREDIENTE	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL (%)
Maíz	34
Afrechillo de trigo	19
Afrechillo de arroz	14
DDGS (grano seco de destilería soluble)	19
Urea	0,5
Cáscara de arroz	8
Calcio	1,8
Sal	0,5
Bicarbonato	0,75

Tabla 4. Composición química de la ración suministrada.

PB	FAD	FDN	EM
13,83	20	46	2,65
% en base seca	% en base seca	% en base seca	Mcal/kg MS

Nota: PB (proteína bruta); FAD (fibra detergente ácido); FDN (fibra detergente neutro); EM (energía metabolizable).

Método Analítico: PB: Norma AOAC 984:13 mod.. FAD: U.S.D.A. Agricultural Handbook N°379. FDN: U.S.D.A. Agricultural Handbook N°379. E.M.: Ecuación de predicción Promefa. Laboratorio Al Norte.

La digestibilidad de la ración estimada por fórmula de cálculo a partir de la energía metabolizable es de 73,4%.

La asignación de alimento para el método de suministro diario se fijó inicialmente en un 3% del Peso Vivo. Posteriormente durante el transcurso del trabajo de investigación se aseguró un remanente mínimo de entre 5% y 10% sobre la cantidad de alimento suministrado el día previo. En el caso de los remanentes se pesaron diariamente para realizar la estimación del consumo a nivel de Lote.

En el caso del método de provisión del alimento con “autoconsumo”, se aseguró un suministro “ad-libitum”, constatándose diariamente que en todo momento el comedero tuviera alimento suficiente, reponiéndose en forma periódica para asegurar esa condición.

7.3. MANEJO SANITARIO

El tratamiento sanitario preventivo consistió en:

- Vacuna tetravalente inactivada contra clostridiosis, 4ml por Vía Subcutánea.
- Vacuna bacteriana Moraxella bovis, prevención de Queratoconjuntivitis-trivalente, 2ml.

Se observaron diariamente los animales a fin de detectar transtornos metabólicos (Acidosis).

7.4. SELECCIÓN DE ANIMALES

Se seleccionaron 20 terneros machos enteros raza Hereford de un rodeo de cría comercial seleccionados totalmente al azar, con una edad de entre 6 y 7 meses aproximadamente y un peso promedio de 174 kg (más 36 kg / kg 28 menos) al inicio del período de acostumbramiento.

Cada uno de estos animales fueron pesados individualmente en cada una de las tomas de datos, tomándose cada animal como una unidad experimental.

Luego del periodo de acostumbramiento los animales fueron divididos aleatoriamente en dos lotes de diez animales.

7.5. RECOLECCIÓN DE DATOS

Las variables de medición fueron: el peso de los animales en forma individual, el suministro y remanente de alimento para ambos tratamientos a los efectos de estimar el consumo a nivel de corral y sobre la base de dicha estimación, evaluar la relación de conversión a nivel de corral.

A los efectos de la determinación y seguimiento del peso de los animales se utilizó una balanza Marca TRUE-TEST Modelo S2.

Se efectuaron 4 pesadas secuenciales de los animales, la primera al inicio del acostumbramiento, la segunda luego del acostumbramiento al inicio del trabajo de investigación, la tercera toma de datos se realizó el día 25 mientras que la cuarta y última se realiza al finalizar el trabajo el día 50.

Para el control y registro del consumo de los animales sometidos a los tratamientos de suministro diario y autoconsumo, se establecieron los siguientes protocolos de procedimiento:

En el suministro diario, se pesaba el alimento remanente todos los días. Por diferencia en relación a la cantidad de alimento suministrado el día anterior se estimaba el consumo. Para el caso de los días de lluvia, el mismo era calculado basándonos en un promedio entre el consumo del día anterior y el del día posterior al suceso.

En el caso de autoconsumo se tomaban datos de la cantidad de Kg suministrados inicialmente en el comedero y de las reposiciones sucesivas, luego se pesó lo que había disponible en el comedero el día 25 y al finalizar el trabajo, pudiendo así establecer lo consumido por el lote de ese corral.

7.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Análisis estadístico: El diseño estadístico utilizado correspondió a un diseño de medidas repetidas con el peso inicial de los animales como covariable.

Las variables de estudio (evolución de peso vivo por animal, consumo y eficiencia de conversión por lote) fueron analizadas teniendo en cuenta el análisis de modelos lineales generales y mixtos.

Para la prueba de comparación de medias fue utilizada la prueba de LSD Fischer, con un nivel de significancia de 0,05.

Los análisis fueron efectuados con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2008).

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 GANANCIA DE PESO.

En el análisis estadístico de esta variable, tomando los pesos iniciales como covariable, los resultados determinan que no se presenta diferencia significativa ($p > 0,05$) entre ambos métodos de suministro. Las ganancias de pesos se presentaron de la siguiente manera, para el autoconsumo (AC) las ganancias en promedio a lo largo del período experimental fueron de 1,65 kg/d (Desvío estándar (σ)0,17), mientras que para el suministro diario (SD) las ganancias en promedio fueron de 1,48 kg/d (σ 0,22) para igual período. Los resultados obtenidos con relación a la ganancia son similares a datos reportados por Simeone et al. (2012) trabajando con terneros castrados al nacer. En un trabajo realizado en terneros de $180,0 \pm 25,8$ kg PV, en donde las ganancias diarias obtenidas fueron para el AC: 1,68 kg/día y para el SD: 1,58 kg/día no mostrando diferencias significativas. En dicho trabajo, el objetivo fue demostrar la viabilidad del uso del sistema de AC para el suministro de dietas altamente concentradas a terneros de destete, también manejados en régimen de confinamiento.

8.2. CONSUMO

En relación al consumo, se obtuvieron los siguientes datos, para el autoconsumo (AC) el consumo durante el período experimental fue de 3588kg en un total de 3733kg suministrados. En cuanto al suministro diario (SD) el consumo total de alimento fue de 3018 kg de un total de 3420 kg suministrados a lo largo del período experimental.

En el caso de SD, el pesaje de los remanentes permitió determinar la cantidad de alimento a reponer en el comedero diariamente (figura 4), y así establecer en función del excedente entre el 5%-10% mínimo fijado, si se debía incrementar o disminuir la cantidad de alimento ofrecida.

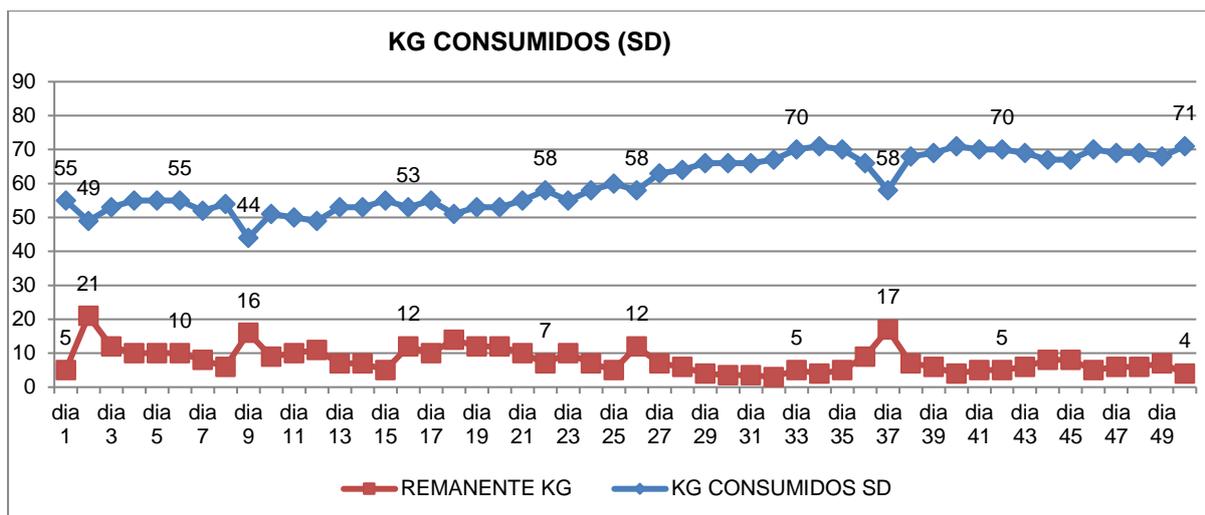


Figura 4. Datos obtenidos sobre el control de consumo de los animales en el tratamiento de suministro diario (SD).

El consumo medido en relación al peso vivo de los animales, expresado en porcentaje, dio como resultado para el autoconsumo un 3,1%PV, mientras que para el suministro diario el mismo fue de 2,9%PV. Estos datos coinciden con datos reportados por Barra et al, (2005). En donde establece el consumo de los animales para corrales de inicio de recría en un entorno a los 3% de su PV.

Según Pordomingo (2013), hay que considerar el consumo como un factor directamente asociado con la ganancia de peso y el crecimiento. Este autor establece que consumos sostenidos mayores al 2,5% del peso vivo se correlacionan con altas ganancias de peso. En las categorías jóvenes el consumo voluntario será equivalente al 2,8 a 3,2% del peso vivo o algo superior .

8.3 RELACIÓN DE CONVERSIÓN.

La relación de conversión obtenida durante el periodo experimental fue para el suministro diario de 4,08:1 (kg ración/ kg ganancias), mientras que el autoconsumo fue de 4,33:1. En ambos casos se destacó la buena eficiencia con la que cuentan los animales de esta categoría, la cual puede ser utilizada para obtener buenos resultados productivos.

Datos reportados por Simeone et al, (2012), presentan una relación de conversión para AC: 4,27:1, ésto relacionado con una ganancia diaria de 1,68 kg/d y para el SD: 3.86:1 relacionado con una ganancia de 1,58 kg/d, siendo estos datos similares a los resultados obtenidos durante este trabajo. A su vez, Vittone et al (2015) también en un ensayo realizado para recría y engorde de terneros (en este caso Holando) con raciones secas en autoconsumo presenta una relación de conversión 4,47:1 (kg ración/ kg ganancias) para terneros con una ganancia de 1,231 kg/d.

En otro trabajo de comparación entre AC y SD, pero en este caso en terneros de 148 ± 25 kg se presento una relación de conversión para AC de 4,20:1 en relación a una ganancia diaria de 1,36kg/d y para el SD de 4,48:1 en relación a una ganancia de 1,50 kg/d (Simeone et al, 2010). La característica distintiva de este último trabajo fue que el alimento se suministró 3 veces al día a diferencia de los anteriores en donde el alimento se suministro dos veces al día se explica debido a que en el mismo, el suministro en el corral de SD.

Según Pordomingo (2013), al ofrecer 2 o 3 veces al día el consumo será más homogéneo, la separación de componentes presentará una menor incidencia de acidosis subclínica y también menor desperdicio que alimentando una vez al día. Aún con alimento disponible en el comedero, la oferta de alimento fresco promueve el consumo intermitente lo que podría influir en resultados productivos.

9. CONCLUSIÓN

Se reafirma la buena eficiencia de animales jóvenes al inicio de la etapa de recría, lo que se da independientemente del método de suministro de alimento, donde no se evidencia diferencia significativa entre ambos tratamientos con respecto a la ganancia diaria.

En relación con datos obtenidos sobre el consumo en ambos tratamientos, los mismos coinciden con la bibliografía analizada; se constataron valores dentro de lo esperado para animales de esa categoría, siendo de 2,9%PV en suministro diario y 3,1%PV para el autoconsumo.

Para ambos tratamientos se muestra una adecuada relación de conversión; la misma es justificada por la buena eficiencia con la que cuenta la categoría utilizada durante el trabajo, los valores de la misma fueron de 4,08:1 en el caso del suministro diario y 4,33:1 para el tratamiento de autoconsumo.

10. BIBLIOGRAFÍA

AELLO, M.S.; DELLA ROSA, M.; PAVÁN, E. 2013. Eficiencia en el uso de alimentos. *Visión Rural*. (27): 105-119

AELLO, M.S. 2017. Nutrición aplicada en vacunos para carne, crecimiento- engorde. Unidad integrada balcarce (diapositivas). (en línea). Argentina. Consultado 24 abr 2019. Disponible en: file:///C:/Users/srovi/Desktop/Material%20posgrado/Material%20posgrado/Posgrado/Mario%20Aello/Alimentacion,%20crecimiento,%20engorde.%20Alimentacion%20con%20grano/21._Crecimiento-engorde.pdf

ALLEN, M.S. 1997. *Journal of Dairy Science* 80:1447-1462. Ext Colombatto 2014 Normas para medir la producción de carne a corral. Argentina.

ANSELMO, C. O. 2015. Enfermedad respiratoria bovina ¿qué es posible hacer para su control? (en línea). INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria, Argentina). Consultado 11 MaR 2020. Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_enfermedad_respiratoria_bovina.pdf

BALBUENA, O.; KUCSEVSA D. 2012. Suplementación de bovinos para carne aspectos prácticos (en línea). INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria, Argentina). Consultado 21 May 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-suplementacion_bovinos_para_carne.pdf

BALDI, F.; BANCHERO, G.; MIERES, J.; LA MANNA, A.; FERNÁNDEZ, E.; FORMOSO, F.; MONTOSI, F. 2008. Suplementación en invernada intensiva: ¿hasta dónde hemos llegado?. (en línea). *Revista INIA*. (15). Consultado 21 May 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/14432200710133756.pdf>

BALDI, F.; BANCHERO, G.; LA MANNA, A.; FERNÁNDEZ, E.; PÉREZ, E. 2010. Producción de carne desde una invernada de precisión. Uruguay. Serie actividad de difusión N° 609, pp: 2-4.

BALDWIN, R.L.; BYWATTER, A.C. 1984. Nutritional energetics of animals. (en línea). Annual Review of Nutrition. (4): 101-114. Consultado 8 may. 2019. Disponible en: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.nu.04.070184.000533>

BARRA, F. 2005. Manejo de la alimentación de animales a corral. (en línea). Buenos Aires. Consultado 23 abr. 2019. Disponible en: https://www.academia.edu/14386446/MANEJO_DE_LA_ALIMENTACION_DE_ANIMALES_A_CORRAL_Volver_a_Feedlot_EL_HECHO_DE_ALIMENTAR_UN_ANIMAL_CON_GRANOS_HACE_QUE_SU_CARNE_ADQUIERA_CARACTERISTICAS_DE_TERNEZA_Y_COLORACION

BAVERA, G.A.; PEÑAFORT, C.H. 2006. Lectura de bosta del bovino y su relación con la alimentación. (en línea) curso de producción bovina de carne FAV UNRC, Argentina. Consultado 23 abr. 2019. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/66211332/61-Heces-Del-Bovino-y-Relacion-Con-La-Alimentacion>

BAVERA, G.A. BOCCO, O.; BEGUET, H.; PETRYNA, A. 2017. Conceptos de crecimiento y desarrollo animal. (en línea). Argentina. Consultado 24 abr. 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/crecimiento-desarrollo-precocidad-t40596.htm>

BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. 2005. Producción de Forraje de un campo natural de la zona de lomadas del Este. En Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural (2005, Treinta y Tres, Uruguay). Montevideo, Uruguay. INIA. p. 33-39. (Serie Técnica no.151).

BRITO, G; CORREA, D; SAN JULIÁN, R. 2017. Tercera Auditoría de Calidad de Carne Vacuna del Uruguay. (en línea). Uruguay. Serie Técnica n° 229. Consultado 28 mar. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6771/1/st-229-2017.pdf>

CARÁMBULA, M.1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. (en línea). Serie Técnica no. 19. Uruguay. Consultado 21 mar. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2921/1/111219220807114541.pdf>

CARÁMBULA, M. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo. Hemisferio Sur. 524 p.

CASELLA, A; CIUFFOLINI, A. sf. Lectura de la bosta del bovino y su relación con la alimentación. (en línea). Argentina. Consultado 16 may. 2019. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AsiGanadero/lectura-de-la-bosta-del-bovino-asi-ganadero>

CHILIBROSTE, P. 1998. Ciencia y tecnología de la alimentación animal, (en línea). Volumen 68. Consultado 11 abr 2019 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/animal-feed-science-and-technology/vol/68/issue/3>

CHURCH, 1988. El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. (en línea). Consultado 9 may. 2019. España. Disponible en: https://www.editorialacribia.com/libro/el-rumiante-fisiologia-digestiva-y-nutricion_53717/

CICCRA (Cámara de la industria y comercio de carnes republica argentina). 2018. América economía. Incremento de la producción de carne en Argentina. (en línea). Argentina. Consultado 15 nov. 2018. Disponible

en: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/produccion-de-carne-vacuna-de-argentina-crece-73-en-2018-impulsada-por>

COLOMBATTO, D.; ALBORNOZ R.I. s.f. Tipos y formas de Engorde a corral – Aspectos prácticos. Información técnica. (en línea). Argentina. Consultado 20 mar. 2019. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/167-Tipos_y_formas_de_Engorde_a_corral.pdf

COLOMBATTO, D., PORDOMINGO, A. 2014. Normas para medir la producción de carne a corral. (en línea). Argentina. Consultado 20 mar. 2019. Disponible en: <http://www.creazonacentro.com.ar/FileViewer.ashx?file=656>

DI MARCO, O. 2004. Fisiología crecimiento vacunos. (en línea). Argentina. Consultado 16 jul. 2019. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/202953167/16-Fisiologia-Del-Crecimiento> .

DI MARCO, O.N. 2006. CRECIMIENTO DE VACUNOS PARA CARNE; Libro crecimiento vacunos. Cap 1-6 Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

ELIZALDE, J.C. 1993. Suplementación en condiciones de pastoreo. (en línea). Argentina. Consultado 17 jul. 2019. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/13-suplementacion_en_condiciones_de_pastoreo.pdf

ELIZALDE, J.C; CECONI, I. 2007. Encierre estratégicos de terneros (en línea). Argentina. Consultado 17 jul. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-mt2007_elizalde_encierre_estrategico_terneros.pdf

- FERRARI, O. 2012. ¿Cuánto perdemos por no controlar el barro en los corrales? (en línea). Argentina. Consultado 11 mar. 2020. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/111-barro.pdf
- FERNÁNDEZ, E; MIERES, J; LA MANNA, A; VAZ MARTINS, D; BANCHERO, G. 2005. Conceptos sobre el uso de suplementos en sistemas invernadores: la suplementación infrecuente tiene la misma efectividad que la diaria. INIA el país agropecuario. Pp 25-26
- FIRA. 2017. Panorama Agroalimentario. Carne de bovino 2017. (en línea) Dirección de investigación y evaluación sectorial, México. Consultado 16 nov. 2018. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017_1_.pdf
- GALLARDO, R; CLIFTON, G; VARGAS, P; ANDRADE, M; VIVAR, M.E; AJÍS, F; RODRÍGUEZ, F. 2018. Evolución de un sistema de recría y engorde bovino en un mallín con suplementación. (en línea). Argentina. Consultado 26 mar . 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_evaluacion_de_un_sistema_de_recria_y_engorde_bovino_en_un_mallin_con_suplementacion_de_megafardos_de_alfalfa_en_estancia_san_cristobal.pdf
- GONZALES, G; CAMPS, D. 2002. Acidosis, un problema de las dietas ricas en granos. (en línea) Argentina. Consultado 09 abr. 2019. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/63-acidosis.pdf
- HAMMOND, F.1960. Farm animals. 3ª ed. Crecimiento de hembras cruzadas en el trópico colombiano. (en línea). Colombia. Edward Arnold Publishers, Londres. Consultado 16 jul. 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-

06902009000400007 INAC (Instituto Nacional De Carnes, Uruguay).2018. Uruguay país ganadero. (en línea). Uruguay. Consultado 13 nov 2018. Disponible en: <https://www.inac.uy/innovaportal/v/3104/17/innova.front/uruguay-pais-ganadero>

JAURENA, M; FORMOSO, D; GÓMEZ, R; REBUFFO, M. 2013. Campo natural: patrimonio del país y fundamento de la estabilidad productiva de la ganadería. (en línea) Revista INIA 31. Consultado 18 jul. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7041/1/revista-INIA-32-p.31-35.pdf>

LAGOMARSINO, X; CAZZULI, F; MONTOSI, F; MARTÍNEZ, Y; BOTTERO, D; ESCAYOLA, G; MARTÍNEZ, M. 2015. Resultados de producción animal: recría y engorde de vacunos (en línea). INIA (Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria). Uruguay. Consultado 16 jul. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2015/Glencoe%20d%C3%ADa%20de%20campo%20nov/Cria%20y%20recria%20VyO.pdf>

LAURIC, A; MARINISEN, A; TORRES CARBONEL, C; CORIA, M. 2009; suplementación estratégica INTA. (en línea). Argentina. Consultado 15 jul. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-suplementacion_estrategica.pdf

LAWRENCE, T.L.J ; FOWLER, V.R. 1997. Growth of farms animal. (en línea). Centre for Agricultural Bioscience International, Reino Unido. Consultado 20 mar. 2019. Disponible en: <https://books.google.com.uy/books?id=32eBCwAAQBAJ&pg=PA215&lpg=PA215&dq=Fowler,+V.+R.+1968.+Body+development+and+some+problems+of+its+evaluation+in+Growth+and+Development+of+Mammals.+Butterworth,+London&source=bl&ots=uLzWjKa0nn&sig=ACfU3U0aWRhzquGAqL5wMcXMgX6-UYz60g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEWjpyo-H6d7hAhWuHrkGHQEWc-wQ6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q&f=false>

MARGARITTE, J; ANSELMO, O.; PAOLICHI, F. SF. Queratoconjuntivitis Infecciosa Bovina (QIB). Patologías del ojo (en línea). Argentina. Consultado 16 may. 2019. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/ojo/83-queratoconjuntivitis.pdf

MARTÍNEZ, M. 2007. Mejoramiento Campo Natura.I FCA-UDE. (diapositivas). (en línea). Uruguay. Consultado 14 may. 2019. Disponible en: https://www.fcaude.edu.uy/Gestion/MaterialesDocentes/2017/Clase_3_Manejo_Mej.pdf

MGAP-DIEA. 2003. LA GANADERÍA EN URUGUAY CONTRIBUCIÓN A SU CONOCIMIENTO. (en línea). Uruguay. Consultado 24 may 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/srovi/Downloads/Ganader%25c3%25ada_Junio2003%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/srovi/Downloads/Ganader%25c3%25ada_Junio2003%20(1).pdf)

MONTOSSI, F., FERNÁNDEZ, E. 2010. La invernada vacuna de precisión para el Uruguay del siglo xxi: Enfoques de un modelo en construcción propuesto por INIA pp51-53. (en línea). Uruguay. Consultado 24 mar. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/112761230511115925.pdf>

OLMOS, F. 2001. Mejoramiento de pasturas con Lotus en la región noreste, Serie Técnica (en línea). Uruguay. Serie Técnica N°124. Consultado 14 may. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2868/1/111219240807141015.pdf>

PARRA, V. F; RIFFEL, S; ELIZALDE, J. C. 2006. Estrategias de inclusión del corral en sistemas pastoriles de Argentina. (en línea). Argentina. Consultado 15 jun. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_jornadas_proyecto_nacional_de_nutricin_animal.pdf

- FIGURINA, G. 1991. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. (en línea). Consultado 14 may. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807115854.pdf>
- PORDOMINGO, A.J; VOLPI LAGRESCA, G; MIRANDA, A; GARCÍA, P.T; GRIOGINO, G; KUGLER, N. 2005. Efecto del nivel de fibra de dietas de recría a corral sobre el ritmo de engorde y parámetros de calidad de carne de vaquillonas Angus. Boletín de divulgación técnica N°88 EEA INTA Anguil.
- PORDOMINGO, A. J. 2013. FEEDLOT: Alimentación, diseño y manejo-INTA9. (en línea). Argentina. Consultado 22 may. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_feedlot_2013.pdf
- PORDOMINGO, A.J. 2018. El estrés y las instalaciones en Feedlot. Producción Animal. (en línea). Argentina. Consultado 22 may. 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/estres-instalaciones-t42415.htm>
- QUINTANS, G. 2006. Recría Vacuna: preparándonos para el invierno. Programa Bovinos para Carne. Revista INIA, Nro:6. (en línea). Uruguay. Consultado 19 mar. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/788/1/111219220807161218.pdf>
- RISSO, D; BERRETA, E; MORON, A. 1996. Producción y manejo de pasturas (en línea). Seminario técnico INIA Tacuarembó 17-19 de octubre, 1995. Consultado 10 abr. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807135431.pdf>

- RISSO, D. 1997. Producción de carne sobre pasturas. (en línea). INIA La Estanzuela, Uruguay. Cap 83. Consultado 10 abr. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-6630.aspx>
- ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Hemisferio Sur, Uruguay.
- ROVIRA, P. 2014. Intensificando la suplementación de bovinos en pastoreo. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana. Revista INIA Nro. 36 pp 7-10. (en línea). Uruguay. Consultado 18 abr. 2019. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3521/1/revista-INIA-36-Rovira.pdf>
- SANTINI, F; REARTE, D. 1997. Estrategia de alimentación en invernada. (en línea). INTA Balcarce, Argentina. Consultado 03 abr. 2019. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-6635.aspx>
- SANTINI, F. sf. Eficiencia de Conversión: Mediciones, Interpretación y Resultados (en línea). INTA, Argentina. Consultado 03 abr. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_consumo_residual.pdf
- SANTINI, F. 2014. Nutrición animal aplicada Área de Investigación en Producción Animal. Conceptos básicos de la nutrición de rumiantes. Grupo de Nutrición Animal (en línea). INTA, EEA Balcarce. Consultado 03 abr. 2019. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf
- SANTINI, F. 2015. Ambiente Ruminal su Funcionalidad y Cuidados Según Objetivos de Producción (en línea). Argentina. Consultado 03 abr. 2019. Disponible en: http://www.cvpba.org/Jornadas2015/Expositores/Francisco_Santini_Ambiente%20Ruminal.pdf
- SCARSI, A; QUINTANS G. 2013. Seminario de actualización técnica: cría vacuna. (en línea). Serie Técnica N° 208. Unidad de Comunicación y Transferencia de

Tecnología del INIA Montevideo, Uruguay. Consultado 19 mar. 2019.
Disponible en:
http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/st%20208_2013.pdf

SIMEONE, A; BERRETA, V; FRANCO, J; CORTAZZO, D. 2006. Intensificando la producción de carne en invernada; de la teoría a la práctica Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). (en línea). Uruguay. Consultado 5 may. 2019. Disponible en:
<http://www.upic.com.uy/assets/pdf/upic-2006.pdf>

SIMEONE , A; BERETTA , V; ELIZALDE , J.C; VIERA, G; CORTAZZO, D; FERRÉS,A. 2010. Autoconsumo en el suministro de dietas sin fibras largas a terneros alimentados a corral. Revista UPIC- jornada N 13° pp 38-39

SIMEONE , A., BERETTA , V., ELIZALDE , J.C. Y CAORSI , C.J. 2012. Nutrición Animal - Effect of shade on performance of lot-fed early-weaned calves. 35° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 32 pp 195-196.

TIERI, M.P; LAMANNA, A; FERNÁNDEZ, E; MIERES, J; SCHODOERER, F; PERE, E; BALDI, F; BANCHERO. 2010. Efecto de diferentes niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por nitrógeno no proteico (urea) en la performance y desarrollo de terneros cruza hereford x angus y su impacto posterior en la recría. Serie Actividades de Difusión N°609

TOFFALETTI, J.; ZABALA, C; BURGES, J; AELLO, M; SANTINI, F. 2016. Comederos de autoconsumo. (en línea). INTA, Unidad Integrada Balcarce, Argentina. Consultado 27 mar. 2019. Disponible en:
<https://inta.gob.ar/documentos/comederos-de-autoconsumo-0>

URUGUAY XXI. 2017. Informe de comercio exterior de Uruguay (en línea). Uruguay. Consultado 20 nov. 2018. Disponible en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-de-comercio-exterior-de-uruguay-2017/>

USDA.2019. Brasil Export opportunities. USDA, Economic Research Service (ERS). (en línea). EEUU. Consultado 20 abr 2019. Disponible en: <https://www.fas.usda.gov/data/us-agricultural-export-opportunities-brazil>

VERNET, E. 2005. Manual de consulta para feedlot. (en línea). Argentina. Consultado 11 abr. 2019. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/354177701/Manual-de-Consulta-Para-Feedlot-Ing-p-a-Emilio-Vernet-Parte-1>

VITTONI, S; BIOLATTO, A; LADO, M; OLIVERA, C; MUNILLA, E; CALLEGARO, A. 2013. (en línea). Informe de Servicio Técnico Especializado (STE) - INTA EEA C. del Uruguay Consultado 26 mar. 2019. Disponible en: <http://nitrum24.com/wp-content/uploads/2014/01/Nitrum-24-en-recria-de-terneros-100-por-ciento-grano-de-mai%C2%ADz-Agosto-2013.pdf>

VITTONI, J. S; MUNILLA, M. E; LADO, M; CORNE, M; BIOLATTO, A; GALLI, I. O. 2015. Experiencias de recría y engorde con raciones secas en autoconsumo (en línea). INTA (Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria, Argentina). Edición: experiencia de recría bovina. Consultado 26 mar. 2019. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/experiencias-de-recria-y-engorde-con-raciones-secas-en-autoconsumo>

11. ANEXO

Periodo de Acostumbramiento



Comedero de Autoconsumo



Comedero de Suministro Diario



Corrales

