



**Ministerio de Desarrollo Social y  
Medio Ambiente  
Secretaría de Desarrollo Sustentable y  
Política Ambiental**

**REDUCCIÓN Y OPCIONES DE  
MITIGACIÓN DE EMISIONES  
DE METANO  
GANADO BOVINO**



# **REDUCCION DE EMISIONES DE METANO** **PROVENIENTES DEL GANADO BOVINO**



**Dr. Guillermo Berra**  
**Ing. Laura Finster**  
**Ing Emiliano Castuma**  
**Dr. Verónica Maldonado**

## **INDICE**

- **Finalidad- objetivos**
- **Introducción**
- **Población y distribución del ganado bovino y emisiones de metano**
- **Composición por categorías del stock bovino**
- **Producción de bovinos para carne**
- **Regiones agroecológicas: Pampeana, NOA, NEA, Semiárida, Cuyo, Patagonia**
- **Región Pampeana**
  - **Características generales**
  - **Actividad Cría**
  - **Actividad Invernada**
  - **Engorde a corral**
- **Regiones Extrapampeanas**
  - **Región Nordeste - NOA**
  - **Región Noroeste - NEA**
  - **Región Semiárida**
  - **Región de Cuyo**
  - **Región Patagonia**
- **Producción de Bovinos para leche**
  - **Cuencas Lecheras**
- **Instituciones y organismos con capacidad para trabajar en mitigaciones de metano por fermentación entérica**
- **Proyección de la evolución futura en los sistemas de producción bovina y las emisiones de metano.**
  - **Producción de carne. Actividad cría e invernada**
    - **Cálculo de emisión de metano según categorías, sistemas de producción y escenarios futuros**
    - **Factores de emisión de metano según categorías, sistemas de producción y escenarios esperados**
  - **Producción de leche**

- **Cálculo de emisiones de metano según escenarios esperados y estados productivos**
  
- **Medidas para reducir las emisiones de metano, provenientes del ganado bovino**
  1. **Mejoramiento de la nutrición**
    - **Aumento de la producción y utilización de forraje verde, manejo de pastoreo y conservación de excedentes**
    - **Tratamientos químicos y físicos a los alimentos para los bovinos**
      - **Tratamientos alcalino/amoniaco para pajas de baja digestibilidad**
      - **Picado de paja de baja digestibilidad**
    - **Suplementación estratégica**
      - **Suplementación mineral proteica**
      - **Bloques de urea y melaza**
      - **Bloques de melaza, urea, y proteínas by pass**
      - **Defaunación**
      - **Bioingeniería de los microorganismos del rumen**
  2. **Mejoramiento de la reproducción**
    - **Disminución de la edad al primer servicio**
    - **Disminución del intervalo entre parto**
    - **Inseminación artificial y sincronización de celo**
    - **Transplante de embriones**
    - **Producción de mellizos**
  3. **Mejoramiento genético**
    - **Cruzamientos**
    - **Mejoramiento genético continuo con vacas lecheras**
    - **Manipulación transgénica**
  4. **Mejoramiento de la sanidad**
    - **Enfermedades endémicas con impacto en la producción animal**
  5. **Agentes mejorados de la producción**
    - **Somatotrofina**
    - **Anabólicos esteroides**
    - **Ionóforos**
    - **Otros agentes**
  6. **Otras estrategias**
    - **Marketing de los excedentes de leche**
  7. **Bibliografía**

## **FINALIDAD**

**Proponer estrategias para reducir las emisiones de metano en los sistemas de producción de bovinos en la República Argentina**

## **OBJETIVOS**

- **Recolectar información sobre los sistemas de producción en Argentina.**
- **Estimar tanto las emisiones de metano actuales como las futuras según la probable evolución de los sistemas de producción.**
- **Recomendar tecnologías y prácticas económicamente posibles para reducir estas emisiones en los sistemas de producción nacional.**

## **INTRODUCCION**

La reducción de emisión de metano provenientes de los rumiantes puede disminuir significativamente la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

El metano ( CH<sub>4</sub>) es un gas, químicamente y radiactivamente activo que contiene las radiaciones infrarrojas provocando un calentamiento global de la tierra. Es el primer componente del gaseoso del medio natural y una importante fuente de energía. Sus concentraciones se están incrementando rápidamente en la atmósfera aumentando la polución ambiental. El metano ( CH<sub>4</sub>) aporta aproximadamente el 20 % del total de los gases que causan el denominado efecto invernadero ( IPCC).El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el oxido nitroso y otros gases aportan el restante 86%, con el CO<sub>2</sub> representando solo el 62 %.

<b>Contribución de gases al efecto invernadero ( 1994)</b>	
Co <sub>2</sub>	62%
CH <sub>4</sub>	20%
CFCs	12%
N <sub>2</sub> O	4%
HFCS+HCFCs	2%

Fuente: EPA. 1993. Option for Reducing Methane Emissions Internationally

La concentración de estos gases se incrementan constantemente en la atmósfera, debido principalmente al aumento de emisiones provenientes de las actividades humanas. A medida que los gases incrementan su densidad, la energía infrarroja es retenida en la atmósfera causando un daño potencialmente irreversible al sistema climático de la tierra. La reducción de la emisión de gases de efecto invernadero es de suma importancia para prevenir las futuras implicancias del calentamiento global, una de las cuales es el aumento del nivel del mar en 0.3 a 0.5 metros para el 2050.

La concentración de metano en la atmósfera es más del doble que hace 200 años atrás. El principal incremento se dio en la última década, pero a un ritmo más alto a partir de 1993. Los niveles normales estimados en la atmósfera son de 1,72 ppmv con un incremento anual de 0.0095 a 0.0133 ppmv. El metano es un gas químicamente y radioactivamente activo. Junto con el dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, atrapa la radiación infrarroja provocando el calentamiento de la tierra. El metano también reacciona con varios componentes atmosféricos incrementando la concentración de dichos gases, aire tóxico y ozono.

Las dos fuentes primarias de metano son artificialmente (antropogénica) y naturalmente. La fuente artificial aporta cerca del 70 % del metano emitido anualmente (cerca de 500 tn) Esta fuente incluye gas natural, explotaciones petroleras, explotaciones mineras, tierras destinadas al alojamiento de los residuos., ganado rumiante, desperdicios sólidos y líquidos, cultivos de arroz y biomasa quemada.

<b>Fuentes artificiales de metano</b>	
Explotación minera, petróleo y gas natural	28 %
Rumiantes	22 %
Cultivo de arroz	17 %
Biomasa quemada	11 %
Basurales	8 %
Estiercol	7 %
Tratamiento de aguas residuales	7 %

Fuente: EPA. 1993. Option for Reducing Methane Emissions Internationally

El 30 % restante de la emisión de gases de efecto invernadero son provenientes de fuentes naturales como pantanos, hormigas, incendios forestales y metano hidratado proveniente de océanos y agua dulce. El nivel de metano en la atmósfera por largo tiempo dependió del equilibrio entre las entradas y salidas. Las salidas de metano (principalmente a través de la conversión atmosférica en el vapor de agua y el dióxido de carbono) ocurren mucho más lentamente que la emisión de fuentes artificiales. El incremento neto del metano durante la década del 80 fue estimado del orden de las 37 Tn, lo que significa un incremento porcentual del 0.8 % por año.

Los rumiantes son una importante fuente artificial de metano y es el estudio en este informe. Bovinos, ovinos, caprinos y camélidos producen metano en sus procesos digestivos, principalmente a través de la fermentación de los alimentos por los microorganismos presentes en los preestómagos, particularmente en la cavidad rumino reticular. La cantidad producida varía por diversos factores como la especie, la dieta y el manejo. La EPA estima que los rumiantes producen entre 65 y 100 Tn de metano por año. Los bovinos son la fuente principal, produciendo cerca del 75 % de las emisiones. Los 6 países que más responsabilidades tienen en estas emisiones son: Ex Unión Soviética (13%), Brasil (12%), India (10 %), EEUU (9 %), China (6 %) y Australia (2 %).

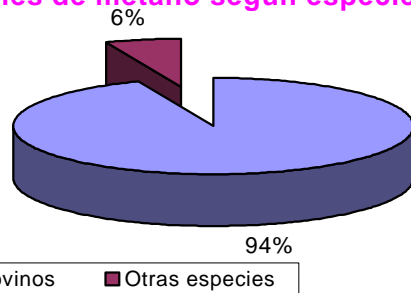
La producción de metano por los bovinos es motivo de intensas investigaciones en muchos centros del mundo. Hay mucha información acerca de los factores que afectan la producción de metano y la interacción entre los mismos. En general es aceptado que los sistemas intensivos de

producción generan menos emisiones de metano que los sistemas extensivos. El metano producido por los bovinos se encuentra entre el 5,5 a 6,5 % de la energía que aportan los alimentos, que es usada para incrementar la temperatura corporal. Un valor de 7,5 % es considerado como que el animal posee un deficiente sistema de conversión. Dietas con alta proporción en granos como la suministrada en sistemas con encierre a corral (feedlots) en EEUU generalmente producen mucho menos metano (3,5%).

En la República Argentina los bovinos son responsables del 94% de la totalidad de las emisiones de todas las especies animales, con una producción de 2488 Gg/año ,sobre un total de 2644 Eg/año, asimismo las emisiones provenientes de la fermentación entérica representan un 98% (2577 Gg/año) contra un 2% (67 Gg/año) del proveniente por el tratamiento del estiércol.

### Importancia de los bovinos en la emisiones de metano producidos por diferentes

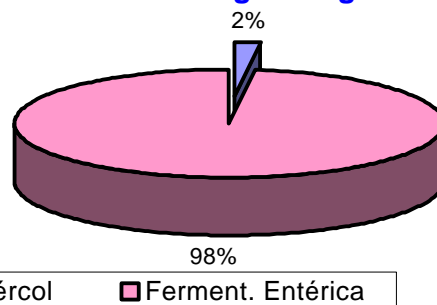
#### Emisiones de metano según especies



Bovinos: 2.488 Gg /año  
Otras especies: 157 Gg/año

### Emisiones de metano en bovinos, por fermentación entérica y

#### Emisiones de metano según origen



Fermentación entérica: 2.577 Gg/año  
Tratamiento de estiércol: 67

## **MEDIDAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE METANO PROVENIENTES DEL GANADO VACUNO**

Durante los últimos 40 años, en los países en desarrollo, la mayor demanda de productos de origen animal ha sido cubierta, principalmente, por aumentos en el número de animales y no por un incremento de la productividad individual.

Las estrategias para reducir las emisiones de metano a partir de los rumiantes deben:

- Aumentar la producción.
- Ser económicamente viables y efectivas, en las condiciones actuales.
- Ser consistentes con las tradiciones y los sistemas de producción locales.

### **MEJORA DE LA NUTRICION POR MEDIO DEL PROCESAMIENTO MECANICO Y QUIMICO DE LOS ALIMENTOS**

Una mejora en la nutrición reduce las emisiones de metano por unidad de producto mediante un aumento del rendimiento, incluyendo ganancia de peso, producción de leche y performance reproductiva. También pueden reducirse las emisiones de metano por unidad de energía digestible consumida por el animal. Esta opción es aplicable a rumiantes con recursos alimenticios limitados. Asumiendo que la digestibilidad del alimento aumenta un 5%, las emisiones de metano por unidad de producto podrían disminuir en el orden del 10 al 25%, dependiendo de las prácticas de manejo.

- **Tratamiento con álcali/amoníaco a alimentos groseros de baja digestibilidad:** Esta es una técnica probada que mejora la digestibilidad del alimento y, consecuentemente, el rendimiento animal. Varios ensayos a campo han demostrado su efectividad. Sin embargo, este tratamiento ha sido implementado sólo e forma parcial a nivel de establecimientos, debido a que requiere la manipulación de materiales cáusticos. Además, es necesario un adecuado porcentaje de nitrógeno en la dieta para aprovechar las ventajas de una mayor digestibilidad.
- **Picado de alimentos groseros de baja digestibilidad:** El picado de alimentos groseros puede aumentar el consumo y, como consecuencia, en algunos casos, la performance animal. Esta práctica queda limitada a algunas áreas, debido a la falta de equipamiento para el picado, para el cual se requiere una inversión de capital moderada.

### **MEJORA DE LA NUTRICION POR MEDIO DE LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA**

Una mejora en la función del rumen reducirá las emisiones de metano por unidad de alimento consumido. Además, proveyendo proteína microbiana o by-pass adicional al animal, las emisiones por unidad de producto se reducirían, debido a una mejora en el rendimiento animal. Una mejor función ruminal reduciría las emisiones en alrededor de 5 a 10%. Además, las emisiones por unidad de producto podrían reducirse en 25 a 75%.

- **Bloques de melaza / urea:** El balance de la función ruminal, aportando suplementos claves en un bloque de melaza / urea es una técnica que podría ser destinada a animales con dietas que conduzcan a niveles deficientes de amoníaco en rumen. El mayor crecimiento microbiano mejora la relación proteína / energía para el animal y reduce la producción de metano

directamente, aumentando la performance. Actualmente, la implementación de esta técnica es limitada por los requerimientos de infraestructura y manufacturación y por el nivel de educación de los productores.

- **Bloques de melasa / urea con proteína by-pass:** Los alimentos que aportan proteína by-pass pueden combinarse con los bloques de melasa / urea, mejorando la relación proteína / energía para el animal y, por lo tanto, la performance. La fuente de proteína by-pass debe estar disponible localmente y sería ideal que proviniera de subproductos de las actividades que se llevan a cabo en el país (destilerías, procesamiento de pescado, etc.). Actualmente, la implementación de esta técnica es limitada por falta de evaluaciones de las fuentes potenciales de proteína by-pass, así como por la infraestructura, manufacturación y nivel de educación de los productores.
- **Defaunación:** Consiste en la remoción de los protozoarios del rumen que consumen a otros microorganismos ruminales, mejorando, de esta forma, el aporte de proteína microbiana al animal. La defaunación sería aplicable, principalmente, a los animales en pastoreo, pero no es apta para animales que consumen dietas con elevado porcentaje de granos, altamente energéticas. Los agentes que producen defaunación no están aún disponibles en forma comercial.
- **Suplementos de proteína / minerales:** La suplementación proteico - mineral podría utilizarse en situaciones específicas, para corregir deficiencias en la dieta. Esta técnica ha sido aplicada, principalmente, a animales en pastoreo, y ha mejorado satisfactoriamente la eficiencia reproductiva en vacas de cría. Sin embargo, el desconocimiento de las deficiencias críticas, junto con las situaciones de mercado y los precios, han limitado su implementación.
- **Bioingeniería de los microorganismos ruminales:** En el largo plazo, por medio de la bioingeniería, podrían desarrollarse microbios que utilizaran más eficientemente el alimento, así como técnicas para suprimir la metanogénesis.

## AGENTES MEJORADORES DE LA PRODUCCION

Ciertos agentes pueden actuar directamente para mejorar la productividad, reduciendo, como resultado, las emisiones de metano por unidad de producto.

- **Somatotrofina bovina:** La somatotrofina bovina es una hormona de crecimiento producida naturalmente por la glándula pituitaria de los vacunos. Sin embargo, las técnicas de ADN recombinante, que se han desarrollado durante los últimos 15 años, permiten hoy sintetizar artificialmente grandes cantidades de ella. Las pruebas de desarrollo indican que esta hormona puede mejorar la productividad lechera en un 10 a 20% por lactancia. También es efectiva para aumentar la eficiencia alimentaria y reparticionar el crecimiento a favor del tejido muscular. El uso comercial de la somatotrofina bovina ha sido aprobado en varios países y aún se está considerando en otros.

**Implantes de anabólicos esteroides:** Los implantes son una técnica comercializada y probada en los sistemas de producción de carne, para mejorar la eficiencia alimentaria y la repartición del crecimiento. Sin embargo, estos agentes están prohibidos en la Comunidad Europea.

**Otros agentes:** Se están desarrollando otros agentes, que podrían estar disponibles en el corto a largo plazo.

## MEJORAMIENTO GENETICO

Las características genéticas son factores limitantes de la producción, principalmente en los sistemas intensivos. El mejoramiento continuo del potencial genético aumentará la productividad y, por lo tanto, reducirá las emisiones de metano por unidad de producto.

**Cruzamientos en países en desarrollo:** La efectividad de esta técnica todavía es materia de discusión. Algunos afirman que las razas nativas se comportan mejor en sus ambientes naturales y que las características genéticas no son factores limitantes de la producción. La importancia de los factores genéticos aumenta a medida que mejora la nutrición.

**Mejoramiento genético continuo en el ganado lechero:** Se espera que las características genéticas del ganado lechero continúen mejorando en el futuro. Los principales países productores de leche tienen programas reproductivos adecuados. Se usan sistemas de registro detallados para llevar a cabo evaluaciones cuantitativas del potencial genético de vacas y toros. La técnicas de clonación y trasplante embrionario, que se espera serán aplicadas en el mediano plazo, posibilitarán acelerar el mejoramiento en el potencial genético de los rodeos lecheros.

**Manipulación transgénica:** En el largo plazo, será posible transferir caracteres genéticos deseables entre especies. Esta es una técnica promisoría para mejorar la eficiencia de producción en rumiantes mayores.

## MEJORAMIENTO REPRODUCTIVO

Grandes cantidades de rumiantes son mantenidos con el propósito de producir crías. Si la eficiencia reproductiva aumenta, las emisiones de metano por unidad de producto pueden reducirse significativamente. Las opciones nutricionales que se describieron anteriormente pueden mejorar la reproducción. Además, las medidas siguientes apuntan directamente al aspecto reproductivo.

**Producción de mellizos:** Actualmente, se están desarrollando técnicas para producir mellizos sanos, a partir del ganado vacuno. Con una adecuada nutrición de la madre y las crías, esta técnica puede reducir sustancialmente el número total de madres necesarias para producir terneros.

**Trasplante embrionario:** Embriones producidos por superovulación de vacas genéticamente superiores pueden transferirse a vacas adoptivas, con mérito genético inferior. De esta forma, se libera a la vaca mejor del prolongado período de gestación, redireccionando la energía hacia una mayor cantidad de ovulaciones. Esta técnica tiene el potencial para mejorar la eficiencia reproductiva general.

**Inseminación artificial y sincronización de celo:** Estas son técnicas reconocidas para mejorar la eficiencia reproductiva. Su implementación está limitada a los sistemas intensivos, en los que es posible el contacto frecuente con las vacas.



## MEJORA DE LA NUTRICION POR MEDIO DEL PROCESAMIENTO MECANICO Y QUIMICO DE LOS ALIMENTOS

CONSIDERACIONES	Tratamiento con álcali/amoníaco a alimentos groseros de baja digestibilidad	Picado de alimentos groseros de baja digestibilidad
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento con álcali / amoníaco</li> <li>• Remoción / separación de la lignina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picado / Molienda</li> <li>• Remoción / separación de la lignina</li> </ul>
Tecnología y servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro y manipulación de material cáustico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas para picado / molienda</li> </ul>
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente disponible</li> </ul>
Requerimiento de capital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo / Medio</li> </ul>
Complejidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja</li> </ul>
Aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensa</li> <li>• Subproductos de cosecha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensa</li> <li>• Subproductos de cosecha</li> </ul>
Reducción de metano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10% o más</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10% o más</li> </ul>

## MEJORA DE LA NUTRICION POR MEDIO DE LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA

<b>CONSIDERACIONES</b>	<b>Bloques de melasa / urea</b>	<b>Bloques de melasa / urea con proteína by-pass</b>	<b>Defaunación</b>	<b>Suplementos de proteína / minerales</b>	<b>Bioingeniería de los microorganismos ruminales</b>
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutrientes ruminales para un mejor crecimiento microbiano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crecimiento microbiano</li> <li>Relación proteína / energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de los protozoos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutrientes esenciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiencia de digestión</li> <li>Supresión de la producción de metano</li> </ul>
Tecnología y servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de bloques</li> <li>Servicios de extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de bloques</li> <li>Procesamiento de la proteína</li> <li>Servicios de extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agentes productores de defaunación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de dietas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No disponible comercialmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere mayor investigación</li> </ul>
Requerimiento de capital	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Complejidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja / Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dietas de baja digestibilidad / baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dietas de baja digestibilidad / baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Animales en pastoreo</li> <li>Dietas de baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentos adecuados en energía</li> <li>Deficiencias específicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Reducción de metano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 40%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 60%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 25%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 - 10%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## AGENTES MEJORADORES DE LA PRODUCCION

<b>CONSIDERACIONES</b>	<b>Somatotrofina bovina</b>	<b>Implantes de anabólicos esteroides</b>
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormona de crecimiento</li> <li>• Inyecciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anabólicos esteroides</li> <li>• Implantes</li> </ul>
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeta a aprobación del gobierno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeta a aprobación del gobierno</li> </ul>
Requerimiento de capital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo</li> </ul>
Complejidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja / Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja</li> </ul>
Aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo intensivo</li> <li>• Alimentos de alta calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de carne</li> <li>• Manejo intensivo</li> </ul>
Reducción de metano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alrededor del 10% o más</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 - 10% o más</li> </ul>

## MEJORAMIENTO GENETICO, MEJORAMIENTO REPRODUCTIVO Y OTRAS ESTATEGIAS

Técnicas	Disponibilidad	Requerimientos de capital	Complejidad técnica	Aplicabilidad
<b>Mejoramiento genético</b>				
Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones en las cuales se puede mejorar el potencial genético</li> </ul>
Mejoramiento genético en ganado lechero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones en las cuales se puede mejorar el potencial genético</li> </ul>
Manipulación transgénica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere investigación</li> </ul>			
<b>Mejoramiento reproductivo</b>				
Producción de mellizos	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del 2005</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de carne</li> </ul>
Transplante embrionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere demostración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media / Alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Inseminación artificial / Sincronización de celo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>Otras estrategias</b>				
Mercado lechero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Control de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja / Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensa</li> </ul>
Mercado de carne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

MEDIDAS DE MITIGACION PARA LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE METANO POR BOVINOS  
EN LA REPUBLICA ARGENTINA

<b>MEDIDAS DE MITIGACION</b>	<b>Orden de factibilidad</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Requerimiento de capital</b>	<b>Complejidad técnica</b>	<b>Aplicabilidad</b>	<b>Requerimientos técnicos</b>	<b>Reducción de metano</b>
<b>Mejora de la nutrición</b>							
Aumento de la producción de forraje	+++++	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de carne y leche</li> <li>▪ Extensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elección adecuada de especies</li> <li>▪ Fertilización con N y/o P</li> <li>▪ Riego</li> <li>▪ Control de malezas</li> <li>▪ Capacitación</li> </ul>	
Mejor aprovechamiento del forraje	+++++	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de carne y leche</li> <li>▪ Extensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimización de la carga animal</li> <li>▪ Conservación de excedentes (heno, silaje, henolaje)</li> <li>▪ Capacitación</li> </ul>	
Suplementación de energía / proteína / minerales	+++++	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baja / Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dietas con deficiencias específicas de nutrientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de dietas</li> <li>▪ Nutrientes esenciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 - 10 %</li> </ul>
Picado de alimentos groseros de baja digestibilidad	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extensa</li> <li>▪ Subproductos de cosecha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Picado / Molienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 % o más</li> </ul>

Tratamiento con álcali/amoníaco a alimentos groseros de baja digestibilidad	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensa</li> <li>Subproductos de cosecha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento con álcali / amoníaco</li> <li>Remoción / separación de la lignina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 % o más</li> </ul>
Uso de bloques de melasa / urea con proteína by-pass	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dietas de baja digestibilidad / baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de bloques</li> <li>Procesamiento de la proteína</li> <li>Servicios de extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 60 %</li> </ul>
Uso de bloques de melasa / urea	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dietas de baja digestibilidad / baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de bloques</li> <li>Servicios de extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 40 %</li> </ul>
Defaunación	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>No disponible comercialmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Animales en pastoreo</li> <li>Dietas de baja energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de protozoos</li> <li>Agentes productores de defaunación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 25 %</li> </ul>
Bioingeniería de los microorganismos ruminales	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere mayor investigación</li> </ul>					
<b>Mejoramiento genético</b>							
Cruzamientos	+++++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo / Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones en las cuales se puede mejorar el potencial genético</li> </ul>		

Mejoramiento genético en ganado lechero	++++	▪ Actualmente disponible	▪ Bajo / Medio	▪ Media	▪ Condiciones en las cuales se puede mejorar el potencial genético		
Manipulación transgénica	+	▪ Requiere investigación					
<b>Mejoramiento reproductivo</b>							
Disminución de la edad al primer parto	+++++	▪ Actualmente disponible	▪ Bajo / Medio	▪ Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de carne y leche</li> <li>▪ Extensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan sanitario</li> <li>▪ Alimentación según requerimientos de producción</li> <li>▪ Capacitación</li> </ul>	
Disminución del intervalo entre partos	+++++	▪ Actualmente disponible	▪ Bajo / Medio	▪ Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de carne y leche</li> <li>▪ Extensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan sanitario</li> <li>▪ Alimentación según requerimientos de producción</li> <li>▪ Capacitación</li> </ul>	
Inseminación artificial / Sincronización de celo	+++++	▪ Actualmente disponible	▪ Bajo / Medio	▪ Media			
Transplante embrionario	+++	▪ Requiere demostración	▪ Medio	▪ Media / Alta			
Producción de mellizos	+	▪ A partir del 2005	▪ Bajo / Medio	▪ Media	▪ Producción de carne		

<b>Control de enfermedades</b>	+++++	▪ Actualmente disponible	▪ Bajo / Medio	▪ Baja / Media	▪ Extensa		
<b>Agentes mejoradores de la producción</b>							
Uso de la somatotrofina bovina	++	▪ Sujeta a la aprobación del gobierno	▪ Bajo	▪ Baja / Media	▪ Producción de leche ▪ Manejo intensivo ▪ Alimentos de alta calidad	▪ Hormona de crecimiento ▪ Inyecciones	▪ Alrededor del 10% o más
Uso de implantes de anabólicos esteroides	+++	▪ Sujeta a aprobación del gobierno	▪ Bajo	▪ Baja	▪ Producción de carne ▪ Manejo intensivo	▪ Anabólicos esteroides ▪ Implantes	▪ 5 - 10 % o más
Uso de ionóforos	++++	▪ Actualmente disponible	▪ bajo	▪ bajo	▪ Producción de carne y leche	▪ Animales de alta capacidad potencial de producción	▪ 10 al 15%
<b>Otras estrategias</b>							
Mercado de carne	+	▪ Actualmente disponible					
Mercado de leche	+	▪ Actualmente disponible					

# POBLACION Y DISTRIBUCION DEL GANADO BOVINO

## AÑO 1997

A efectos de recolectar información sobre la población y distribución de bovinos en la República Argentina, se toma como base el inventario de gases de efecto invernadero del año 1997, cuya primera etapa consistió en determinar las existencias ganaderas del país, localizando las fuentes que aportaron la información.

## RECOPIACION DE INFORMACION

### FUENTES INTERNACIONALES

**1- FAO - Anuarios de Producción (1997):** Ofrece las cifras de existencias de todas las especies ganaderas requeridas, así como los datos de producción lechera.

**2- USDA:** Aporta información relacionada a la producción lechera (número de vacas en producción y producción total de leche).

### FUENTES NACIONALES

#### 1- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS (INDEC)

**a- Censo Nacional Agropecuario (CNA) (1988):** Este censo se llevó a cabo en todo el país y sus resultados definitivos ofrecen información referida al número de cabezas de ganado, por grupo de especies. Para los vacunos y ovinos, se dispone de datos sobre composición de los rodeos y para el ganado lechero, existencia de vaquillonas y vacas de tambo, por edad y situación productiva. En todos los casos, se hace referencia a la distribución según provincias. Los valores corresponden al 30 de junio de 1988.

**b- Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) (1997):** La Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) es un programa de relevamientos regulares de periodicidad anual y cobertura nacional iniciado en el año 1993.

La ENA forma parte del programa de encuestas por muestreo encarado conjuntamente por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), las Direcciones Provinciales de Estadística y otros organismos nacionales y provinciales, en particular, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y las Secretarías Provinciales de Agricultura y Ganadería.

Los objetivos de la ENA son:

- Producir estimaciones de existencias ganaderas para el total del país, por provincia y por zona agroestadística.
- Producir estimaciones de las principales producciones agrícolas.

- Obtener datos que permitan analizar ciertas tendencias relativas a prácticas de manejo, evolución de los sistemas productivos dominantes, comercialización, inversiones, faena y mano de obra.

El período de referencia de la ENA 97 para todas las variables corresponde a la campaña agrícola comprendida entre el 1° de julio de 1996 y el 30 de junio de 1997, excepto para las existencias ganaderas, donde se consideró como fecha de referencia el 30 de junio de 1997.

Los resultados de la ENA 97 brindan información relativa a la actividad pecuaria, con datos comparativos sobre las existencias y composición del rodeo, para el ganado bovino, ovino y caprino, y su evolución para el período 1993-1997. Los mismos se presentan para el conjunto del país, agrupados por región y desagregados por provincia.

**2- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTACION (SAGPyA):** Para el año 1997, esta fuente refiere los datos de las Encuesta Nacional Agropecuaria 1997, por lo que los mismos no han sido consignados en las tablas como datos propios.

**3- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL (SENASA) - Registros de Vacunación de la Campaña Nacional de Control y Erradicación de la Fiebre Aftosa:** El alto grado de cobertura de este plan de vacunación determina que los datos sobre existencias de ganado vacuno aportados por esta fuente sean sumamente confiables. Sin embargo, cabe aclarar que no todos los planes realizan las vacunaciones completas (mayores y menores) al mismo tiempo; en una misma provincia, unos lo hacen en el primer semestre y otros, en el segundo.

**4- SOCIEDAD RURAL ARGENTINA (SRA):** El Instituto de Estudios Económicos de la Sociedad Rural Argentina informa que esta entidad no dispone de datos propios, basándose, para sus trabajos, en las cifras disponibles a nivel oficial (INDEC, SAGPyA, etc.)

## COMPATIBILIZACION DE LA INFORMACION

La especie vacuna es la más importante para la ganadería nacional y es por esto que se dispone de mucha más información con respecto a ella que al resto de las especies.

Para el año 1997, el INDEC aporta los datos surgidos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 1997, según la cual la población de bovinos era de 50,1 millones de cabezas.

Por su parte, el SENASA dispone de los Registros de Vacunación para el mismo año, correspondientes a la Campaña Nacional de Control y Erradicación de la Fiebre Aftosa, que indican una existencia de aproximadamente 52,9 millones de bovinos.

Es notoria la diferencia entre las cifras provenientes de ambas fuentes (INDEC: 50,059 millones de cabezas versus SENASA: 52,931) y, en tal sentido, resulta sumamente valioso un trabajo realizado conjuntamente por la Dirección de Estadísticas Primarias - INDEC y la Gerencia de Luchas Sanitarias - SENASA, publicado en la revista INDEC INFORMA del mes de setiembre de 1996, y que a continuación se transcribe textualmente en forma parcial.

“Varios factores pueden explicar las diferencias entre las cifras de existencias ganaderas resultantes de la última Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) y las cabezas vacunadas que registra el SENASA, como resultado de la campaña de vacunación contra la fiebre aftosa.

En primer lugar, deben tenerse en cuenta los objetivos de cada una de estas instituciones y sus necesidades específicas de conocer las existencias totales de bovinos en el país. En el caso del INDEC, este dato conjuntamente con otras variables como categoría de ganado, tipo de rodeo, prácticas de manejo, se recogen anualmente como parte de las tareas de la Dirección de Estadísticas del Sector Primario con el objeto de cuantificar la magnitud del rodeo nacional y medir su evolución a través de los años.

Por su parte, el SENASA necesita generar un dato de existencias de bovinos para proyectar y asegurar la correcta provisión de dosis de “vacuna oleosa” contra la fiebre aftosa para la campaña subsiguiente y monitorear la ejecución de la vacunación en los planes de lucha sanitaria. De esta manera, queda claro que la intención del SENASA no es otra que la de generar una cifra para su uso interno que posibilite fiscalizar la vacunación del 100 % de las existencias durante el período que se ejecuta el plan nacional.

Así, las diferencias metodológicas para la determinación de las existencias ganaderas son sustanciales entre ambas instituciones. En el caso del INDEC, se trata de información estadística generada a partir de la realización de una encuesta; en el caso del SENASA, de información proveniente de los registros de los bovinos vacunados en un momento y lugar.

El INDEC se basa en un diseño muestral, realizado a partir del padrón de explotaciones agropecuarias resultante del Censo Nacional Agropecuario de 1988, actualizado en las sucesivas ENA desde 1993, y que abarca 13.000 casos en todo el país. El SENASA totaliza los animales vacunados en cada zona a partir de los registros generados en cada explotación durante la campaña de “vacunación total”, o sea que se vacunan todos los bovinos cualquiera sea la edad.

Otro factor a tener en cuenta son las fechas en las que se toman los datos. La ENA utiliza como fecha de referencia el 30 de junio para todo el país. A esta fecha cabe esperar que las existencias bovinas se encuentren en sus valores mínimos dentro de su fluctuación anual, ya que en la mayor

parte de los rodeos no ha habido todavía pariciones o bien éstas han sido muy pocas. En cambio, la campaña de vacunación antiaftosa a la totalidad de los animales se estructura básicamente en dos momentos, según sea para la zona de cría o de invernada, con distintas fechas de ejecución y su duración es de 60 a 90 días en cada plan local. En las zonas de cría, la vacunación total se hace dentro del primer semestre, iniciándose el 15 de enero, mientras que en la zona de invernada (NE de La Pampa, NO de Buenos Aires y sur de Santa Fe y Córdoba) en el segundo semestre, comenzando el 15 de octubre, en momentos en que la oferta forrajera es máxima y cabe esperar la mayor carga animal. Por consiguiente, el SENASA extrae los cómputos sobre las campañas de vacunación total, sean éstas en el primer o segundo semestre.

Las fluctuaciones de las existencias bovinas a lo largo de un año son consecuencia de los nacimientos, mortandad, faena y exportaciones de ganado en pie. Además, debido a las características de movilidad del rodeo, el relevamiento realizado por el SENASA no permite descartar la posibilidad de que se produzcan duplicaciones. Es decir, que un mismo animal sea vacunado dos veces al haber pasado de una explotación a otra, ya sea que estas explotaciones se encuentren en la misma zona o en zonas distintas (con distintas fechas de ejecución del plan de “vacunación total”). Cabe aclarar que, además, se realiza vacunación de las existencias bovinas de acuerdo a las normas sanitarias (tránsito entre regiones) y que los animales muertos y faenados durante el período también han sido vacunados.”

**EXISTENCIAS BOVINAS - INDEC - 1997**  
**PARTICIPACION DE LAS EXISTENCIAS PROVINCIALES EN EL TOTAL NACIONAL**

PROVINCIA	EXISTENCIAS	
	Miles de cabezas	%
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>50.058,9</b>	<b>100,00</b>
Buenos Aires	17.659,4	35,28
Córdoba	6.863,3	13,71
Santa Fe	6.393,1	12,77
Entre Ríos	4.039,3	8,07
Corrientes	3.921,2	7,83
La Pampa	2.997,5	5,99
Chaco	2.655,6	5,30
Formosa	1.224,6	2,45
San Luis	1.134,6	2,27
Santiago del Estero	768,3	1,53
Río Negro	446,5	0,89
Salta	381,8	0,76
Misiones	278,9	0,56
Mendoza	264,4	0,53
La Rioja	210,8	0,42
Catamarca	194,6	0,39
Neuquén	158,0	0,32
Tucumán	129,1	0,26
Chubut	120,4	0,24
Jujuy	93,3	0,19
Santa Cruz	52,1	0,10
San Juan	46,4	0,09
Tierra del Fuego	25,8	0,05

**EXISTENCIAS BOVINAS - Según Fiscalización del SENASA - 1997**  
**PARTICIPACION DE LAS EXISTENCIAS PROVINCIALES EN EL TOTAL NACIONAL**

PROVINCIA	EXISTENCIAS	
	Miles de cabezas	%
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>52.930,7</b>	<b>100,00</b>
Buenos Aires	18.889,9	35,69
Córdoba	7.323,4	13,84
Santa Fe	6.965,0	13,16
Entre Ríos	4.299,0	8,12
Corrientes	4.212,9	7,96
La Pampa	3.280,4	6,20
Chaco	2.001,9	3,78
Formosa	1.085,7	2,05
San Luis	1.371,6	2,59
Santiago del Estero	1.038,4	1,96
Río Negro	506,9	0,96
Salta	415,6	0,78
Misiones	247,8	0,47
Mendoza	386,8	0,73
La Rioja	205,5	0,39
Catamarca	100,2	0,19
Neuquén	169,3	0,32
Tucumán	121,7	0,23
Chubut	125,7	0,24
Jujuy	83,5	0,16
Santa Cruz	42,7	0,08
San Juan	28,4	0,05
Tierra del Fuego	28,4	0,05

**EXISTENCIAS BOVINAS - INDEC - 1997**  
**COMPOSICION DEL RODEO SEGUN PROVINCIAS**  
(miles de cabezas)

PROVINCIA	TOTAL	TERNERAS Y TERNEROS	VAQUILLONAS	VACAS	NOVILLOS Y NOVILLITOS	TOROS Y TORITOS	SIN DISCRIMINAR
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>50.058,9</b>	<b>10.690,2</b>	<b>7.414,6</b>	<b>20.806,7</b>	<b>9.731,3</b>	<b>1.258,3</b>	<b>158,0</b>
Buenos Aires	17.659,4	4.253,0	2.318,9	7.473,6	3.168,2	409,3	36,3
Catamarca	194,6	47,9	32,9	82,8	16,1	10,4	4,4
Córdoba	6.863,3	1.563,1	1.078,3	2.461,0	1.650,4	109,4	1,1
Corrientes	3.921,2	624,6	724,5	2.043,4	395,5	125,6	7,6
Chaco	2.655,6	515,0	476,6	1.100,0	463,0	92,6	8,4
Chubut	120,4	26,2	16,0	61,4	8,3	4,0	4,6
Entre Ríos	4.039,3	706,0	644,7	1.701,5	887,3	91,4	8,4
Formosa	1.224,6	274,7	212,1	511,4	176,7	45,0	4,9
Jujuy	93,3	17,8	20,3	38,3	10,9	5,5	0,6
La Pampa	2.997,5	748,3	287,7	1.074,6	812,7	74,0	0,1
La Rioja	210,8	51,1	36,8	100,2	8,7	10,5	3,5
Mendoza	264,4	47,6	26,9	171,4	6,4	12,0	0,2
Misiones	278,9	68,3	32,0	108,4	30,6	18,1	21,5
Neuquén	158,0	33,4	28,1	72,4	10,9	4,7	8,4
Río Negro	446,5	84,4	60,5	247,3	37,9	15,0	1,4
Salta	381,8	72,7	60,2	159,6	56,3	22,3	10,8
San Juan	46,4	11,1	9,6	16,8	2,8	2,5	3,6
San Luis	1.134,6	236,8	154,3	580,4	126,1	37,0	---
Santa Cruz	52,1	14,0	5,3	27,2	2,2	1,8	1,6
Santa Fe	6.393,1	1.113,0	1.037,5	2.366,5	1.720,7	136,1	19,2
Santiago del Estero	768,3	149,3	124,9	336,7	121,6	25,3	10,5
Tierra del Fuego	25,8	7,9	3,7	11,1	2,3	0,7	0,0
Tucumán	129,1	24,0	22,8	60,7	15,7	5,0	0,9

**EXISTENCIAS BOVINAS - Según Fiscalización del SENASA - 1997**  
**COMPOSICION DEL RODEO SEGUN PROVINCIAS**  
(miles de cabezas)

PROVINCIA	TOTAL	VACAS	VAQUILLONAS	TERNEROS	TERNERAS	NOVILLITOS	NOVILLOS	TOROS
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>52.930,7</b>	<b>20.555,1</b>	<b>7.536,9</b>	<b>6.346,1</b>	<b>6.024,3</b>	<b>5.057,8</b>	<b>6.255,1</b>	<b>1.155,4</b>
Buenos Aires	18.889,9	7.264,6	2.529,2	2.627,5	2.454,1	1.594,6	2.031,0	388,9
Catamarca	100,2	45,2	14,0	9,4	9,4	4,8	14,1	3,3
Córdoba	7.323,4	2.479,4	1.179,4	764,4	736,5	984,8	1.051,8	127,0
Corrientes	4.212,9	2.087,4	586,6	425,8	431,5	189,4	376,5	115,7
Chaco	2.001,9	865,9	306,3	225,2	211,8	131,5	205,0	56,2
Chubut	125,7	53,2	16,3	17,6	17,6	12,3	5,0	3,7
Entre Ríos	4.299,0	1.674,7	553,0	535,1	505,0	368,2	575,4	87,7
Formosa	1.085,7	439,8	194,6	117,5	116,4	95,4	88,7	33,3
Jujuy	83,5	40,4	12,5	9,4	9,4	2,3	5,3	4,2
La Pampa	3.280,4	1.074,3	390,3	379,7	351,8	544,0	477,2	63,0
La Rioja	205,5	124,8	19,6	20,4	23,4	3,5	2,6	11,2
Mendoza	386,8	209,1	43,3	50,7	44,1	6,7	16,1	16,7
Misiones	247,8	133,0	37,2	22,3	22,4	13,5	16,7	2,7
Neuquén	169,3	77,9	23,0	20,8	18,3	14,3	9,4	5,6
Río Negro	506,9	267,1	107,5	46,2	50,9	13,4	11,4	10,3
Salta	415,6	139,8	46,5	28,3	42,5	75,2	64,7	18,6
San Juan	28,4	14,3	2,8	4,2	4,3	0,8	0,5	1,4
San Luis	1.371,6	590,6	161,9	194,2	188,1	87,7	106,5	42,6
Santa Cruz	42,7	22,8	6,6	4,6	4,6	1,9	0,4	1,7
Santa Fe	6.965,0	2.502,4	1.140,5	676,3	638,6	826,9	1.060,1	120,2
Santiago del Estero	1.038,4	403,5	141,6	135,2	120,1	78,9	129,0	30,0
Tierra del Fuego	28,4	12,0	4,3	8,6	---	1,9	0,7	0,9
Tucumán	121,7	32,6	20,0	22,6	23,5	5,8	6,9	10,3

De acuerdo con los resultados obtenidos por la ENA 97, las existencias bovinas del año 1997 fueron de 50.058.900 cabezas.

Desde la primera onda de la ENA (1993), el rodeo bovino alcanzó un máximo, en 1994, con 53.2 millones de cabezas; a partir de entonces, la tendencia es levemente declinante. En el lapso 1996-1997, las provincias pampeanas mantienen la tasa de reducción de las existencias del período anterior (en torno al 3% anual) lo que en valores absolutos representa una disminución de 1.3 millones de cabezas. A nivel nacional, la declinación es menos pronunciada, debido fundamentalmente al incremento de las existencias en las provincias del NEA, cuyos stocks se han incrementado en 0.6 millones de cabezas en el período considerado.

Para el año de referencia (1997), el stock vacuno estaba compuesto por un 41,6% de vacas, 21,3% de terneros y terneras, 19,4% de novillos y novillitos, 14,8% de vaquillonas, 2,5% de toros y toritos y 0,3% de animales sin discriminar.

Si se analizan las existencias bovinas por categorías, puede apreciarse que en el caso del rodeo pampeano, en el período 1996-1997, el descenso de las existencias fue relativamente uniforme entre las distintas categorías, a diferencia del período anterior, cuando se apreciaba un descenso más pronunciado entre las hembras mayores de un año. En el último período, las caídas más notorias se han localizado en algunas provincias, afectando a animales jóvenes (11.7% de caída en terneros en Santa Fe, 14.7% en novillitos en La Pampa), o a novillos (en Entre Ríos, donde el stock de esta categoría baja un 9.7%). Por el contrario, en Buenos Aires, se produjeron alzas notables en las vaquillonas de más de un año y en los novillos (12.5% y 7.9%, respectivamente). En los totales regionales, el incremento de las existencias de vaquillonas mayores de dos años en Buenos Aires compensa con creces las disminuciones producidas en las demás provincias, incluida la fuerte caída relativa (17.8%) en La Pampa.

En cuanto a la distribución regional de la producción agropecuaria, en la región pampeana (Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa y Santa Fe) se encuentra el 77,1% de los bovinos del país, alrededor del 95% de la superficie nacional ocupada con cereales y oleaginosas y un 93% de la superficie con forrajeras implantadas.

En el NOA (noroeste argentino: Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, Tucumán y Santiago del Estero), se localizan el 3,6% de las existencias bovinas del país; en el NEA (noreste argentino: Formosa, Chaco, Misiones y Corrientes), el 16,1%; en la región de Cuyo (Mendoza, San Juan y San Luis), el 2,9% y, en la Patagonia (Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego), el 1,6%.

## COMPOSICION POR CATEGORIAS DEL STOCK BOVINO

### INDEC - ENA - 1997

CATEGORIAS	MILES DE CABEZAS	PORCENTAJE
Vacas	20.806,7	41,6 %
Vaquillonas	7.414,6	14,8 %
Novillos y Novillitos	9.731,3	19,4 %
Terneros y Terneras	10.690,2	21,3 %
Toros y Toritos	1.258,3	2,5 %
Sin discriminar	158,0	0,3 %

### SENASA - 1997

CATEGORIAS	MILES DE CABEZAS	PORCENTAJE
Vacas	20.555,1	38,8 %
Vaquillonas	7.536,9	14,2 %
Novillos	6.255,1	11,8 %
Novillitos	5.057,8	9,5 %
Terneros	6.346,1	12,0 %
Terneras	6.024,3	11,4 %
Toros	1.155,4	2,2 %

A partir de las consideraciones anteriores y a los efectos del cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero, se decidió usar un valor promedio de 51 millones de cabezas.

Además, dado que no se aprecian diferencias significativas entre los valores del INDEC y del SENASA en lo referente a la distribución del stock por categorías, se decidió aplicar los siguientes porcentajes sobre las existencias totales definidas previamente:

CATEGORIAS	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL	CABEZAS
Vacas (incluidas lecheras)	40,0	20.400.000
Vaquillonas	14,5	7.395.000
Novillos	10,5	5.355.000
Novillitos	10,5	5.355.000
Terneros y Terneras	22,0	11.220.000
Toros	2,5	1.275.000
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>51.000.000</b>

## **PRODUCCION DE BOVINOS DE CARNE**

La producción de carne es una actividad importante para la economía argentina ya que contribuye con el 35-40% del Producto Bruto Agropecuario Nacional. Actualmente se estima un total de 51 millones de bovinos aproximadamente, que con una tasa de extracción del 24% significa una faena anual de unos 13,3 millones de cabezas. A partir de esta faena se calcula una producción anual de carne en Argentina de 2,6 millones de toneladas. Se considera una población actual del país de 35 millones de habitantes y un consumo per cápita de 61 Kg/hab/año. La cantidad destinada al mercado interno ascendería a 2,10 millones de toneladas quedando un remenente para la exportación de alrededor de 500 mil toneladas. En este aspecto, La Argentina ocupa el 9º lugar, siendo Australia el primer exportador participando con el 21% del mercado mundial y EEUU el segundo con el 19%.

La producción de carne en la Argentina se ha basado en el aprovechamiento de las condiciones naturales que le dan ventajas comparativas a nivel mundial. La ganadería tradicionalmente se desarrolló extensivamente, con una base pastoril. Sin embargo, el proceso de intensificación de los sistemas de producción que se inició en los últimos años ha hecho que algunos productores incorporen otros alimentos a la dieta de los vacunos, sin abandonar el forraje proveniente del pastoreo directo de pasturas como principal componente de la alimentación.

La aptitud de la tierra indica que un 24 % de la superficie es agrícola, 24,8 % agrícola ganadero, 37,9% ganadero agrícola y 24,9 % ganadero. Esta distribución explica por que la región ha tenido una tradición ganadera y por que la rotación agricultura ganadería es tan relevante para la sustentabilidad de los sistemas.

El Stock ganadero tiene por destino 1- La Producción de Carne y 2- La producción de Leche.

La producción de carne puede dividirse en dos actividades bien diferenciadas

- a) La Cría, que incluye las crías de las vacas destinadas a la procreación y los terneros hasta el momento del destete.
- b) La Invernada que corresponde a aquellos animales que se engordan hasta que se alcanzan el peso de faena .

Estas dos actividades tienen lugar en diferentes áreas geograficas por lo que en términos generales puede asumirse que los terneros permanecen al pie de las vacas hasta el momento del

desleche (180 Kg.) y luego se trasladan a otros establecimientos dedicados al engorde y terminación.

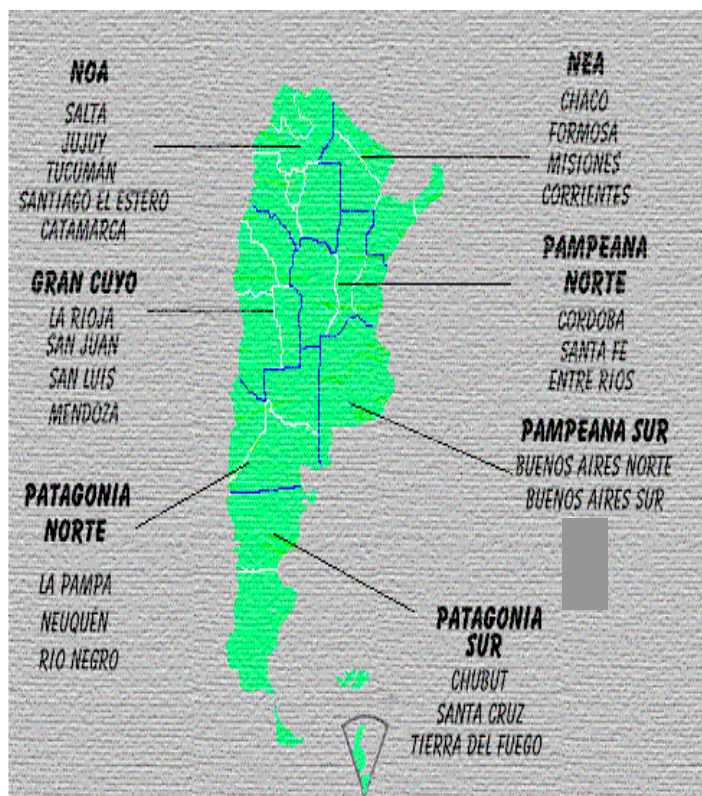
En lo referente a la producción de leche, la crianza y recría de terneros hembras, y la producción de leche se dan en el mismo establecimientos. En el caso particular de los terneros machos hay establecimientos que también los engordan hasta que alcanzan el peso de faena (550 Kg.), en cambio otros, los compran a los pocos días de nacidos, engordandolos en otros establecimientos dedicados específicamente a esta actividad, engorde de terneros macho Holando.

## **REGIONES AGROECOLOGICAS Y SISTEMAS DE PRODUCCION**

### **BOVINA**

Argentina presenta seis regiones agroecológicas que se conocen como Región pampeana, Noreste, Noreste, Semiárida, Cuyo y Patagonia.

#### **Regiones Agroecológicas**



En la Región pampeana se encuentra el 78% de los bovinos productores de carne y el 90 % de los bovinos de leche. Los sistemas se caracterizan por poseer un mejor manejo, que se ve reflejado en la sanidad, la alimentación, la genética y por mejores índices reproductivos. Estas características están dadas por las condiciones agroecológicas para la cría y engorde de bovinos y por una mayor tecnología disponible.

Por otro lado, las Regiones Extrapampeanas (NEA, NOA, Semiárida, Cuyo y Patagónica) se encuentran atrasadas con respecto a la anterior, poseen pobre disponibilidad forrajera, deficiencias en instalaciones y menores producciones en los sistemas de cría e invernada.

## **1- Región Pampeana**

### **Caracterización general**

La Región Pampeana ocupa el sector central y oriental del país. Comprende las provincias de Buenos Aires, La Pampa, San Luis, Córdoba y Santa Fe y posee una superficie: 535.000 Km<sup>2</sup>. Representa el 32,5 % del total de la población del país. Su posición geográfica favorece las comunicaciones tanto con el interior del país como con el resto del mundo ya sea por vía terrestre, fluvial o marítima. Posee el 55% del total de vías férreas del país y el 80 % de los establecimientos industriales.

La pampa húmeda es una llanura de gran amplitud, en donde predomina el relieve plano, el clima es templado húmedo aunque no es totalmente homogéneo. De norte sur las temperaturas medias oscilan entre los 25 y 22° C en enero y los 10 a 7° C en julio en tanto que las precipitaciones varían desde un máximo de 1000 mm en el noreste a un mínimo de 500 mm al sudoeste. Estas diferencias de clima y relieve permiten identificar varias unidades ambientales, con características físicas y aptitudes productivas propias.

**La Pampa ondulada** ocupa una angosta franja a lo largo de la margen derecha del río Paraná y de La Plata. Su denominación se debe a las suaves ondulaciones del terreno, las cuales forman diversos tipos de relieves ( barrancas, terrazas fluviales y bajos).

**La Pampa deprimida** coincide con la cuenca del río Salado de la Provincia de Buenos Aires y corresponde al máximo hundimiento del basamento. Carece casi totalmente de pendiente y, como consecuencia de los 700 - 900 mm anuales, las aguas se estancan formando lagunas y bañados. La

permanente inundación de la mayor parte de la superficie crea condiciones adversas para la agricultura, pero aptas para la ganadería. La alternancia de sequías estivales con inundaciones en las épocas frías constituye una limitante para el desarrollo.

**La Pampa elevada** se extiende al oeste de la planicie deprimida. Se caracteriza por un aumento de la altitud, la ausencia de cursos de agua superficiales y la presencia de lagunas salitrosas, salinas y formaciones medanosas. También en el sudoeste de la Provincia de La Pampa aparecen valles amplios y chatos originados por una red hidrográfica inexistente en la actualidad por cambios climáticos.

En casi toda su extensión la Región Pampeana posee condiciones climáticas, edáficas y topográficas que favorecen la agricultura. En estas condiciones, especialmente la nivelación general, ha sido un factor general apropiado para la formación de suelo fértil. Una excepción son ciertas zonas deprimidas como la cuenca del salado, con distritos de lagunas y suelos anegadizos demasiados húmedos en invierno, ineptos para el cultivo.

La vegetación natural es el pastizal, también denominada estepa herbácea desprovista de árboles. La uniformidad de las condiciones geográficas ha permitido la rápida difusión de los cultivos. En esta área existe un predominio de la agricultura en gran escala siendo la principal área agrícola del país. La superficie cultivada es de 23.000.000 ha (84% del total del país) principalmente con cereales (trigo y maíz) y oleaginosas (soja y girasol). En estos momentos la intensificación de los cultivos sin rotación ni prácticas conservacionistas debido a la expansión de la soja y la reducción del área maicera a provocado la erosión de los suelos conduciendo al llamado proceso de agroculturización.

## **Ganadería**

La Región Pampeana es la principal región ganadera del país. Aquí se concentra el 80% de los vacunos. Las zonas ecológicas de más alta capacidad ganadera se encuentran en esta región. Las características salientes que se mencionaron anteriormente en cuanto a la benignidad del clima, hacen que el ganado pueda criarse y engordarse extensivamente a campo. Las pasturas, si bien decaen durante el invierno, no desaparecen totalmente. Por esta razón es cada más frecuente la siembra de especies forrajeras. Existen dos tipos de zonas especializadas: las de cría y las de invernada. Las primeras coinciden con áreas de menor calidad de las pasturas, por falta de humedad o ser inundables, como la depresión del salado. En éstas predominan las vacas de cría. Allí nacen la mayor parte de los terneros que, entre los 8 y 9 meses de edad, son trasladados a las zonas de

invernadas, ubicadas en terrenos altos, no salitrosos, con pasturas de cultivo y buena provisión de agua. Aquí se mantienen los terneros hasta que alcanzan los 450 kg. y son enviados al frigorífico.

Así mismo, una característica importante de esta región es la posibilidad de alternar agricultura con ganadería, aumentando la capacidad ganadera de los campos y lograr pastoreos en invierno mediante el cultivo de verdes de inviernos o bien por medio de una rotación bien concebida con el cultivo de alfalfa.

Por otra parte la región tiene una gran importancia por la proximidad a los grandes centros de consumos y a los grandes puertos de exportación.

Un elemento a tener en cuenta en la ganadería pampeana y que define en gran medida la oferta actual y futura de carne, es la existencia del ganado bovino. Se ha producido una fuerte caída del stock ganadero llegando en los últimos años a valores cercanos a 50 millones de cabezas. Esto es debido al proceso de agroclaturización en las (últimas campañas agrícolas - 97/98) que implicó el desplazamiento de la ganadería en sistemas de explotación mixtos. Muchas empresas se han desplazado hacia la agricultura mediante el proceso que comienza con comprometer el stock ganadero (para generar liquidez) y para liberar superficie y fertilidad de las praderas. Por otra parte el consumo por habitante por año viene cayendo a valores que están por debajo de 60 kg./hab./año. En éste marco el mayor sostén del precio está asociado al consumo interno y no a la exportación. La relación de precios entra la agricultura y la ganadería, la oferta tecnológica, la aparición de los consorcios de siembra y la difusión de siembra directa han sido las razones más importante del desplazamiento de la ganadería en la región pampeana. Esto es de suma importancia debido a que el 62 % del stock ganadero se encuentra en esta región y el 80% de la faena se realiza allí mismo. Actualmente los valores de stock son del 11 %, mientras que la superficie sembrada con granos aumento un 24% en la zona mixta pampeana, disminuyendo la superficie ganadera útil un 30 %.

### **Actividad Cria**

Las zonas de cría son aquellas que por el suelo , o por su clima , no permiten contar con pastos de calidad y cantidad suficiente todo el año. Los campos de cría en la provincia de Buenos Aires ocupan dos grandes depresiones: la del río Salado y la de Laprida. La primera, es la más importante y cuenta con una superficie de 6.700.000 ha., de las cuales aproximadamente 5.000.000

ha corresponden a campos naturales. La depresión del Salado se caracteriza por ser una llanura muy plana, de escasa pendiente, con desagüe dificultoso o impedido, con suelos muy heterogéneos que presentan como limitaciones más importantes, la baja infiltración, el exceso de la alcalinidad, inundaciones periódicas, presencia de tosca, salinidad, presencia de una capa u horizonte arcilloso de muy baja permeabilidad que limita la penetración radical, napa freática elevada, fluctuante cerca de la superficie y escasa pendiente. La precipitación media anual oscila entre 800 y 900 mm al noreste y aproximadamente 700 mm en la zona sudeste. En general los establecimientos son casi exclusivamente ganaderos. La base de la alimentación la constituyen pastizales naturales y en menor escala pasturas, mezclas de gramíneas y leguminosas. En los pastizales las especies predominantes son del género Stipa, Bromus, Paspalum, Sporobolus, Lolium, Setaria, Boathrichloa entre la gramíneas y Trifolium, Lotus, Melilotus y Medicago entre las leguminosas. En la Pampa deprimida existe una pequeña proporción de tierra arable que no supera el 15 % donde pueden implantarse pasturas del género Festuca, Dactylis, Lolium, Trifolium. En suelos bajos de menor fertilidad y de mayor salinidad o alcalinidad las especies empleadas son Agropyrum y Festuca asociadas con Trifolium, Lotus o Melilotus principalmente.

La carga animal en la zona de cría oscila entre 0,5- 0,7 cabezas/hectárea, es decir que se necesitan 1,33 y 2 ha para mantener una vaca. Este valor corresponde a las pastizales naturales, los que son pastoreados en forma continua o semicontinua y tiene una producción de hasta 7 toneladas de Materia Seca/ha/año si son manejados correctamente, pero en promedio no superan las 2 toneladas. Las variaciones máximas y mínimas están determinadas en gran parte, para un mismo tipo de campo, por las condiciones climáticas, o por el manejo previo a que está sometido el pastizal. Por otra parte en las pasturas cultivadas, la receptividad media anual varía entre 1 y 2, 5 cabezas/ hectárea. Cuando los precios fertilizantes-carne es favorable, se fertilizan las pasturas con fósforo, dando diferencias de hasta 500% cuando se compara la producción de las pasturas fertilizadas con respecto a los pastizales naturales.

Las condiciones del campo pueden mejorar en cuanto a suelo, pero la falta de lluvias adecuadas, o su mala distribución, los coloca en condiciones de inseguridad o mucho riesgo para la agricultura.

En la Región Pampeana se debe considerar a la explotación de cría a una sistema complejo de producción cuyo objetivo es tratar de obtener un ternero por vaca por año. **A partir de ello la eficiencia reproductiva es la variable de mayor incidencia en el resultado físico y económico de la cría vacuna en estos sistemas de producción. Solucionados los aspectos de índole sanitaria, la alimentación es el factor de mayor influencia sobre la performance reproductiva de la mayoría de los rodeos de cría.** La cantidad y calidad de forraje disponible, su distribución a

lo largo del año y particularmente su variabilidad condicionan la oferta forrajera. La carga animal y los requerimientos individuales de la vaca a lo largo del año son factores independientes y que compiten entre sí dada una oferta fija. En la medida que ambos factores aumentan en los sistemas de producción, se incrementan los riesgos del sistema. La intensificación para producir más terneros debería basarse en la mejora de la eficiencia individual y la manipulación de los requerimientos de lactación.

El destete es una de los puntos a considerar cuando hablamos de intensificación. El destete tradicional en las zonas de cría se produce entre los 8 y 10 meses de vida del ternero. En este caso la vaca tiene poco descanso antes de la nueva parición. Está muy difundido ya que es la que más beneficia el peso del ternero (180 - 220 kg.). El destete anticipado se realiza a los 5 a 7 meses de edad del ternero con el comienzo del otoño climático. Este tipo de destete tiene dos ventajas con respecto al anterior. A la madre, le permite un período más largo entre el destete y parto logrando una mejor recuperación al interrumpir la producción de leche, bajando de esta manera los requerimientos nutricionales. Por el lado del ternero, le permite cambiar la dieta en un momento donde hay disponibilidad de forraje. Si este último destete lo achicamos de 6 a 2 meses, se produce un alto impacto sobre el sistema cría, especialmente en aquellos campos donde la oferta de forraje es limitada. El "destete precoz" permite una mejor condición corporal promedio de las vacas del rodeo e incrementos de la carga en vacas. En él se remueve la inhibición que ejerce la lactación sobre la actividad ovárica, lográndose un efecto directo sobre la fertilidad de la vaca o vaquillona. En este último caso se puede dar servicio sin terneros al pie. Adicionalmente, el impacto del destete sobre la fertilidad del rodeo de cría es mucho mayor en los establecimientos donde las deficiencias de forrajes, por manejo inadecuado o falta de planificación han deteriorado la condición corporal y productividad del rodeo. Este forraje disponible permitirá incrementar la carga, dependiendo fuertemente de la oferta de forraje y el ecosistema en cuestión. En ambientes donde la oferta en cantidad es limitada y los sistemas de cría que soportan altas cargas, la mejora de la productividad del sistema se verificará principalmente en el incremento de la fertilidad del rodeo (% de preñez) por efecto sobre la condición corporal de la vaca. La liberación de raciones por la disminución de los requerimientos de las vacas madres es mayor en la medida en que se acorta el período de lactación. Pasar de un destete de 6 meses a uno de 4 significaría un 10 % menos de demanda anual de raciones por parte de la vaca y realizar un destete a los dos meses representaría un ahorro del 25 %, con respecto al destete de 6 meses. A igual demanda global, un planteo con destete convencional capaz de soportar a 500 vacas madres, podría ser equivalente a una de 590 vacas si se incorporara el destete precoz. En términos generales, con iguales índices de destete, podría incrementar la carga en al menos un 20 % o en un 10 % si se realiza un destete a los 2 y 4 meses de edad.

En cuanto a los terneros existen diferencias importantes en el crecimiento de los terneros destetados anticipadamente con sus pares mantenidos con sus madres hasta una fecha de destete de 6 meses.

Existen trabajos que han demostraron que terneros destetado a los 41 y 56 días llegaron con 197 y 157 kg de peso vivo a los 205 días de vida con una eficiencia de conversión de 4,5 a 1 y un aumento diario de 800 gr. para el destete precoz a corral y de 580 gr para el grupo mantenido al pie de la madre.

Por otra parte es de suma importancia la época en que se efectúa el entore, ya que este es el responsable de la época de parición, lactancia, destete, diagnóstico de preñez, etc. El servicio se realiza en la época de mayor oferta forrajera y su duración es tres meses. De esta manera los animales aprovechan el forraje con mayor eficiencia en el período de sus mayores requerimientos nutritivos. Por otra parte con este tipo de entore se obtiene una parición estacionada y en corto tiempo, logrando lotes de terneros parejos, con requerimientos nutritivos y de manejo muy semejantes, que permiten el destete de todos ellos al mismo tiempo. De esta forma no hay diferencia entre "cabeza y cola de parición" y permite un buen manejo sanitario (por ejemplo brucelosis). La eficiencia reproductiva se eleva hasta reducir el período entre partos a un año. Otras herramientas de manejo también son empleadas cada vez con mayor frecuencia, este es el ejemplo del diagnóstico de preñez por tacto rectal, la que permite estimar el mes y período de parición.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre dos sistemas de producción:

#### Comparación de indicadores de productividad en dos sistemas de cría

	<b>Cría intensificada</b>	<b>Cría tradicional</b>
Servicio estacionado	Si	No
Intervalo parto - 1er servicio( días)	71 a 90	31 a 50
Nro de servicios por concepción	1,38	1,76
Indice de concepción 1ro sv	60 %	35
2do sv	30 %	35
3er sv	10	30
Indice de preñez	85-90%	50 -60 %
Distribución de las pariciones	En tres meses 50 -30 20	Escalonadas durante todo el año
Indice de pariciones	90 %	
Peso al destete	165 - 180 kg	165 - 180 kg.
Destete	Precoz( 2meses)	Tradicional (8 -10 mese)

		Anticipado ( 5 - 7 meses)
Indice de terneros muertos a lo 7 días	1 - 3 %	+ del 4 %
Indice de destete	93%	
Peso al destete 175 kg		
Edad de entore (meses)	15	22-28
Producción de carne por Ha.	252 kg	70 kg
Carga animal	1,8 EV/ha	0.5EV/ha.
% de reposición		
Eficiencia de Stock	35%	35%
Refugio de vacas vacias al tacto	10- 15%	

Fuente: Forrajes & Granos journal, Guía práctica de Ganadería vacuna INTA, SAGPyA

Como se observa la menor eficiencia biológica de la cría - con su correlato en las medidas de eficiencia económica- determinó que haya sido relativamente desplazada por actividades más rentables donde éstas encontraron aptitudes suficientes. Esto condujo en muchos casos, a un descenso debido a sus resultados inferiores. La actividad cría es relegada en la asignación de recursos, lo cual lógicamente da resultados inferiores. Este enfoque parcial que establece una competencia entre actividades en función de su eficiencias individuales, tienen su contrapartida en aquellos planteos en los que se prioriza la eficiencia global del sistema y en los que se tiene claro que la aplicación de tecnología en la cría, en la mayoría de los casos no significa realizar grandes inversiones monetarias sino, simplemente una inversión intelectual. **En muchas zonas donde la cría es actualmente la única actividad posible, las medidas de mitigación de las emisiones de metano están enfocadas hacia el aumento de la productividad a través de las siguientes conceptos:**

- **Prácticas de manejo: y sanidad:**
- **Servicio estacionado**
- **Diagnóstico de preñez**
- **Fecha y duración del servicio**
- **Correcto plan sanitario y rodeo libre de enfermedades venéreas.**
- **Manejo nutricional a lo largo del año**
- **Optimización de la carga animal en equilibrio con altas tasas de procreo**
- **Oferta de forraje apropiada a cada etapa del animal**

- **Manejo diferencial por categorías**
- **Revisación de toros**
- **Destete temprano o precoz**
- **Servicio a los 15 meses**
- **Inseminación Artificial**
- **Cruzamientos**
- **Capacitación del personal**

## **Actividad Invernada**

Recibe el nombre de invernada al proceso productivo que consiste en el engorde de animales. Cualquier categoría animal es sujeta a inverne; vacas, toros de refugo, vaquillonas, pero básicamente terneros de destete y novillitos, siendo el destino final la faena de dichos animales. A diferencia de lo que sucede en la explotación de cría, donde se dan ciclos de altos y bajos requerimientos, en la invernada los aumentos de peso de los animales son constantes y elevados, de modo que todo el sistema de producción debe aportar la mayor cantidad de alimento con las mínimas variaciones para que el aumento de peso sea constante y llegar a peso de faena en el menor tiempo posible, de la forma más económica y con las menor emisiones de metano posibles. En la zona oeste de la Región Pampeana se concentra la actividad de recría y engorde, recibiendo una importante cantidad de terneros y novillitos producidos den el Noreste argentino (NEA). Los animales de estas regiones son cruza de británicos con razas índicas, aunque por la presión comercial sobre calidad y terneza que hoy exige los mercados, las razas británicas son las que constituyen en mayor proporción. La base esta actividad son las pasturas consociadas y los verdes estacionales. En la principal zona de invernada, la alfalfa (Medicago Sativa) constituye la principal forrajera, en cultivos puros o consociados con gramíneas. Las especies más utilizadas son Dactilys glomerata, Festuca arundinacea, Lolium perenne y Bromus unioloides. En las zonas con problemas para el desarrollo de la alfalfa por la existencia de carbonato de calcio en el suelo, como es el sudeste de la Región Pampeana la base de la dieta son pasturas mezclas con gramíneas con leguminosas como Trifolium repens y Trifolium pratense. Estas pasturas producen en promedio 10-12 toneladas de materia seca al año, pero el 60% de dicha producción se logra en un período de cuatro meses durante la primavera-Verano. Los cultivos anuales pastoreados como verdes estacionales son Avena (Avena sativa), raigras tama (Lolium multiflorum Lam) y en la pampa arenosa centeno (Secale cereale).

Si bien la base de la dieta la constituye el forraje proveniente de pasturas y verdes, existen productores que suelen recurrir a la suplementación con concentrados, básicamente granos de maíz, sorgo y cebada o avena en menor escala. Cuando se suplementa, se realiza al final del ciclo para acelerar el engorde y asegurar la deposición de grasa de cobertura mínima que requiere el mercado. Los niveles de suplementación son variables pero en promedio no superan el 30% del total de materia seca consumida.

En ciertos planteos intensivos iniciados en los últimos años, suele suministrarse silo de maíz en invierno con el objetivos de mantener altas cargas en dicha estación y poder mejorar la eficiencia de cosecha del crecimiento primavero- estival en las pasturas.

A pesar de ello el sistema de producción tradicional continúa siendo de pasto a carne con una eficiente utilización de los recursos forrajeros, lo que lleva a producir prácticamente carne libre de contaminación de productos químicos. Este sistema de producir carne vacuna con pasto como principal recuso forrajero responde a dos factores de mercado. En primer lugar, el pasto, es el forraje más barato que se dispone para la alimentación de los novillos, con una calidad suficiente para que la invernada sea eficiente. En segundo lugar, satisface las necesidades del gusto del consumidor.

Hace 10 años el objetivo era mejorar los índices de ganancia de peso de 300 a 500 gr/día y acortar la duración de la invernada. Este objetivo hoy se ha logrado con sistemas de producción altamente eficiente desde el punto de vista biológico como se ve en el cuadro de la página siguiente.

	<b>Ganancia de 250 gr./día</b>	<b>Ganancia de 500 gr./día</b>
Peso inicial ( kg.)	200	200
Peso final ( kg.)	450	450
Kg. producidos	250	250
Duración de la invernada ( meses)	33	17
Total de alimento consumido ( Raciones consumidas(EV) )	771	443

Fuente:Torroba . cuaderno de actualización técnica N° 52 CREA - Invernada 95

Tanto en el pasado como en el futuro, la producción se destina a un mercado interno exigente, o sea consumo que busca categorías jóvenes ( terneros, vaquillonas, novillitos y novillitos livianos) de muy buena terminación, que aseguren rendimiento y terneza. Precisamente este tipo de res se logra con planteos de invernadas sobre pasturas que tengan alta ganancias diarias de peso, bajos pesos de ingreso y salida y una consecuente alta eficiencia de stock. De esta manera se logra una buena terminación de los animales. La terminación dada especialmente por la distribución de pequeñas cantidades de grasa entre las fibras musculares o "veteado" de la carne y por una delgada capa de grasa que se acumula entre la carne y la piel que permite el manipuleo de las reses sin que sufran daño ni desmejore la calidad de la carne para consumo.

Al hablar de invernada podemos referirnos a distintos planteos que a continuación detallamos:

**1- Invernada lenta o poco eficiente:** Se demora mucho tiempo en terminar el novillo, bajo ritmo de engorde y ganancias de peso de 300 a 400 gr/día. Generalmente una inadecuada alimentación y un mal cuidado sanitario son las principales causas de una invernada lenta. Esto puede deberse a que el forraje ofrecido sea de mala calidad, con tipo de animal no adecuado, mal manejo, excesiva carga animal o un sistema de pastoreo inadecuado.

*A- Invernadas de 18 meses con entrada en marzo ( raza británica):* Este planteo presenta la mayor carga en otoño - invierno. Aquí los animales pasan dos inviernos en el establecimiento, que es la época de bajos aumentos de peso y sólo una primavera. Con aumentos de 550 gramos por día, la caga media es de 189 EV y se presenta en el período de marzo a agosto. A pesar de sus inconvenientes esta invernada se utiliza en planteos agrícolas ganaderos, con predominio de granos de cosecha fina y con verdeos de inviernos como recursos forrajeros.

*B-Invernada de 18 meses con entrada en junio (raza británica):* En esta invernada se dan dos períodos de altas ganancias diarias ( primavera ) y una de bajos aumentos. Al igual que en la invernada anterior, con 550 gr. por día de peso, la carga media entre marzo y agosto es de 128 EV. Esta invernada se ajusta muy bien a planteos con gran proporción de pasturas.

*C-Invernadas de 18 meses con entrada en octubre ( raza británica):* Aquí se dan las menores cargas en otoño invierno (99 EV) y la mayor desventaja es el precio de los terneros en la fecha de entrada.

*D- Invernadas de 17 meses con entrada en marzo ( Cebu):* con aumentos de 670 gr por día

*E- Invernadas de 20 meses con entrada en marzo (Cebu):* con aumentos diarios de 550 gr por día

**2-Invernada rápida o invernada corta:** Proceso cuyo ritmo de engorde es alto y ganancias diarias de peso de 600 a 800 gr/día. Generalmente son terneros que se destetan y al año se venden para faena.

*Invernada de 12 meses ( raza británica):* Este planteo es propio de planteos de avanzada, que permiten a los novillos llegar en 12 meses a 415 kg., con aumentos de peso de 670 gr. por día. Aquí

hay una mayor eficiencia en la producción de carne, incrementándola un 50% con respecto a los planteos anteriores. La desventaja es que puede coincidir con bajos precios de mercado.

**\*\*Nota:** En todos los casos de razas británicas los animales entran con 175 kg. y los novillos se venden con 450 kg.. Los animales con 1/2 sangre Cebu entran con 200 kg. y son terminados con 550kg.

Por otra parte la duración de la invernada está en función directa del tipo de alimentación que recibe. Es así como se dividen en invernadas a pasto o pastoriles, invernadas a pasto + suplementación o sistemas intensivos denominados Feedlots.

### **Invernadas pastoriles**

Para llegar a lograr una producción de carne alta, eficiente y rentable en estos sistemas es necesario compatibilizar una alta ganancia de peso con la mayor cantidad posible de esos animales eficientes por hectárea. El concepto fundamental de una cadena pastoril es el de ofrecer forraje en forma permanente a los animales en engorde. Para ello se debe maximizar la producción de pasto, maximizar la cosecha del forraje y **obtener la máxima conversión alimenticia. En este último punto es donde se debe trabajar para reducir las emisiones de metano.** El consumo está regulado por la cantidad de forraje disponible, la calidad del pasto, su porcentaje de materia seca y la capacidad del rumen animal. La calidad del pasto debe tener un 65 a 70% de digestibilidad y no más. Por encima de 70 % pierde importancia la calidad del forraje como limitante del consumo. Por último, en estos sistemas basados en la eficiencia biológica, es de suma importancia la eficiencia en transformar el insumo forraje en carne. Para ello se mencionan las distintas prácticas que podrían reducir las emisiones de metano.: mejorar la genética animal y vegetal, aumentar la eficiencia de cosecha, cuidar la sanidad, realizar una fertilización de pasturas y realizar intersembras.

<b>Actividades</b>	<b>Planteo histórico (invernada larga)</b>	<b>Invernada Corta</b>	<b>Invernada corta</b>
Duración	22	13	12
Carga(Cab/ha)	1.2	1.94	--
Carga (kg/ha)	366	530	309

Aumento diario	490	610	783
Efic. Stock	50	72	98
Producción de carne (kg/ha/año)	185	384	304

Peso de entrada: 143kg Peso de salida: 414 kg. Peso promedio: 290 Kg

Fuente: Torroba. cuaderno de actualización técnica N° 52 CREA - Invernada 95

## Ejemplos zonales

Las zonas de invernadas de la región pampeana se encuentran caracterizadas en función de los siguientes índices.

- Ganancia de peso promedio
- Producción de carne: Salidas del ejercicio(Kg) + consumo (Kg)- entradas del ejercicio(Kg) +/- diferencia de inventario
- Producción por cabeza promedio
- Duración de la invernada
- Producción por hectárea ganadera de invernada
- Eficiencia de stock (ES)

Zona	Producción	Ganancia de peso	Eficiencia	Producción de carne		
	Por cabeza (Kg).	(kg./cab/día)	de stock (%)	Promedio	Max.	Min.
Oeste	180	496	57	285	400	125
Sur de Santa Fe	157	430	51	285	500	148
O Arenoso	170	466	56	271	435	123

Mar y sierras	178	430	57	257	339	156
Centro	172	447	53	229	403	88
Litoral Norte	142	390	46	172	245	57
Litoral Sur	131	390	48	124	293	63
Sudoeste	154	423	54	152	190	103

Fuente: Torroba. cuaderno de actualización técnica N° 52 CREA - Invernada 95

INTA - SAGPyA Guía práctica de ganadería vacuna

- Producción por cabeza promedio: 170 Kg / cab. /año. ( 142 - 180)

- Producción por hectárea ganadera de invernada: 400 - 430 Kg/ ha

Ganancia diaria: 600 - 800 gr día

Verano: 400gr/día

Otoño: 600 gr./día

Invierno 400 gr./día

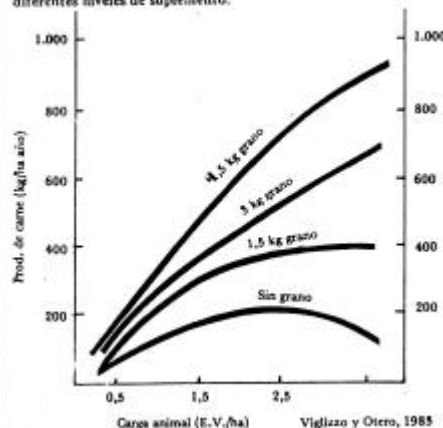
Primavera: 1100 - 1500 gr./día

### Pasto +Suplementación:

En estos planteos la invernada pastoril es complementada con suplementos para contrarrestar déficit en la cantidad o en la calidad del forraje ofrecido. Es así como la suplementación surge como nexo para aumentar la eficiencia en el uso y manejo de todos los recursos.

La suplementación permite incrementar la carga animal, aumentar la ganancia de peso y prevenir enfermedades infecciosas. La suplementación actúa como amortiguador de las caídas de ganancia de peso conforme se produce un aumento de carga animal. Estos cambios en la producción animal se reflejan en la producción por hectárea. Cantidades crecientes de suplementación aumentan la producción por hectárea, por hectárea hacia las cargas más elevadas.

Figura 30: Efecto de la carga animal sobre la producción por hectárea con diferentes niveles de suplemento.



Pero básicamente la suplementación se usa como un factor de seguridad y como un factor de producción. En este último se utiliza como factor que contribuye a un mayor ajuste entre la demanda de los animales y la oferta forrajera y trabajar con una carga animal más ajustada, sin desperdiciar pasto en algunas estaciones y evitando faltantes en otras

Por otra parte la flexibilidad que ofrece este sistema se basa en la transferencia de forraje (henificación) como factor de seguridad.

*La suplementación con granos* se realiza de la siguiente manera según sus objetivos.

1, 5% del peso vivo del novillo para sustituir pastura

1% del peso vivo del novillo para seguridad

0.3 - 0.5 % del peso vivo del novillo para aumentar la carga

Cuando se suministra para terminación se suplementa 45 días y en caso que no sea para ello se suministra 60 días. Es importante para la reducción de las emisiones de metano no variar la suplementación para no variar el metabolismo del rumen.

*La suplementación con heno* en los sistemas de invernada se utiliza como factor de seguridad para:

- aumentar la carga estacional en períodos críticos y consecuentemente la carga animal anual.
- concentrar novillos en épocas de poca producción de pasto para restringirlos y especular con el consecuente engorde compensatorio
- mejorar la utilización de los verdes y pasturas realizando el encierre nocturno
- prevenir enfermedades nutricionales como empastes y diarreas
- aumentar la producción individual.

*La suplementación con silaje* es poco utilizada para el productor de carne ya que lo considera un sistema de suplementación complejo, que demanda mano de obra y una inversión importante de maquinaria. Sin embargo cada vez más se está incrementando su utilización como silaje de maíz. Sorgo y pasturas como también el henolaje o henilaje.

Por último *la suplementación con minerales* no es frecuente, aunque se suplemente con sales cuando el agua o la ración son deficitarias en minerales. En esta caso se usa sal común al 1% de la ración. Por otra parte también se está comenzando a suplementar con calcio, fósforo y azufre.

Items	Invernada con Suplementación			Inv. Pastoril	
	Machos y hembras		Machos	Machos	
	Nov.	Vaq.	Total	Novillo	
Peso de compra	180	190	--	180	180
Peso de venta	360	305	--	360	360
Duración ( meses)	9,5	7	--	10.5	12
Cabezas (prom./ha/año)	5	1,5	4.85	4.64	3.3
Grano ( Kg/ha/año)	1.561	--	1.561	1655	--
Kg de carne	900	172	1.072	954	600
Eficiencia de Stock (%)	--	--	76	67	60

Fuente: Torroba. cuaderno de actualización técnica N° 52 CREA - Invernada 95

## Engorde a Corral

El feedlot o superficie limitada con comederos y aguadas donde los bovinos son alimentados manual o mecánicamente con fines productivos. En La Argentina no es una práctica generalizada ya que el grueso de la producción proviene de sistemas pastoriles donde la base de la dieta la constituye el forraje obtenido en pastoreo directo de pasturas y/o verdeos estacionales. Esto responde al hecho de que los sistemas de producción de carne se definen generalmente según el costo de producción y el precio que por dicho producto se obtiene. Considerando los precios internacionales de la carne que reciben los países de la región templada del hemisferio sur (Australia, Nueva Zelanda y Argentina), éstos encontraron en sus producciones pastoriles las mejores posibilidades de exportación. En Argentina, no obstante ha tenido durante 1991,1992 y parte de 1993 una relación de precios favorables que hizo que la actividad adquiriese impulso. Sin embargo los aumentos de las cotizaciones de los últimos años de los cereales volvió a desestimular el engorde a corral. Hoy con los precios de los granos bajos nuevamente tiene distintos grados de aplicabilidad. En Argentina resulta difícil obtener datos fehacientes sobre los feedlots, ya que se adolece de falta de estadísticas. Esta falta de información se explica por la necesidad de distinguir entre feedlots comerciales y feedlots estacionales o de oportunidad. Los feedlots comerciales son grandes empresas que operan todo el año mientras que los feedlots estacionales operan solo en condiciones económicas favorables, es decir cuando la relación de precios insumo: producto, grano:carne lo hacen rentable. Las variaciones de precios a través de los años son muy importantes, al igual que la relación insumo: producto, factor que hace que la mayoría de los feedlots hayan sido principalmente estacionales o de oportunidad. Ello no quita que en la Argentina existan feedlots comerciales que al poder engordar un alto numero de cabezas (economía de escala) y por estar insertos en un sistema productivo que les permite contar con insumos a bajo costo (engorde de terneros o novillitos de la propia producción, alimentos baratos provenientes de la agroindustria) están resultando rentables. Los feedlots comerciales tienen mayores posibilidades de éxito cuando forman parte de un sistema integrado verticalmente. Ellos son los casos de las empresas que producen terneros en los planteos tradicionales de cría, los recrían en el campo, los engordan en feedlots y luego los comercializan en sus propias bacas de expendio. Estas empresas ven reducidos sus costos de producción ya que no cuentan con gastos de comercialización tanto para la compra como para la venta. La terminación rápida en feedlots les permiten contar con una provisión de animales para faena los que son comercializados dentro de las empresas.

También existen integración horizontal que posibilitan la reducción de los costos. Esta integración se logra a través de la asociación de productores ganaderos en que la invernada es un

componente importante dentro de la empresa. El objetivo de ellas es mejorar la receptividad de las pasturas y que los animales sean terminados en feedlots con altas ganancias individuales para poder enviarlos al mercado antes, principalmente a Buenos Aires en el período invernal cuando la oferta es menor. Estos planteos, permiten aumentar la carga y lograr un incremento en la eficiencia de producción de carne en todo el sistema, incluida la primera etapa de la recría. Para los productores asociados, el feedlot les posibilita acortar el ciclo de la invernada con alta eficiencia de conversión y a una escala que individualmente no podrían hacerlo.

Existen indicadores que señalan que en los próximos años una importante parte del mercado mundial de carnes se destinará al sudeste asiático, y se sabe que este mercado demanda carne producida a granos. Se espera que algunos productores planiquen sus producciones para la exportación en función del producto demandado aunque ello signifique apartarse del sistema tradicional. Pero el feedlot es un sistema de producción intensivo de carne en que las variables económicas definen su aplicabilidad por lo que las condiciones actuales no parecerían ser el sistema a predominar en nuestro país a no ser como un componente o complemento del sistema pastoril. Algunos especialistas de gran relevancia indican que en la Argentina el engorde a grano va a superar el 20 % de la producción de carne total debido a la gran riqueza de un recurso como el pasto que vale 4 \$ la Tn y que los feedlots se instalarán más allá de la isoyeta de los 500mm. En la Argentina la utilización de concentrados, principalmente en sistemas de engorde intensivo, tienen como objetivo darle valor agregado al cereal transformándolo en carne, liberar campo, acortar la duración de las invernadas, lograr un buen grano de terminación de los animales, aprovechar la estacionalidad en precios y lograr el cambio de categoría rápidamente en categorías de mayor valor. También se utiliza para tapar baches estacionales de oferta y calidad forrajera o para aprovechar algún residuo o subproducto industrial.

Los factores limitantes de un sistema de engorde intensivo a corral en la actualidad son:

**1-- Un mayor costo de alimentación de Kg, Ganado Versus una invernada**

**Pastoril**

**2-- Mayor inversión**

**3-- Mayor costo de estructura**

**-4- Mayor costo de producción y menos margen bruto por Kg**

**5-- Rentabilidad muy sensible al ingreso neto por Kg que depende del planteo**

comercial

**6- El mercado argentina no exige la carne engorda da a grano, por lo tanto susceptible a la competencia pastoril**

En la Argentina el 50 - 60 % de los animales engordados a corral son terneros que se compran con 130 - 160 Kg y se venden terminados a los 240 -.280 Kg. Como terneros bolita., es frecuente eficiencias de 5 a1 o de 5,5 a 1. Las ganancias diarias de peso se ubican entre los 1,3 y 1,5 Kg./día, con una alimentación hecha a base de concentrados energéticos y protéicos y se venden directamente a supermercados o carnicerías con un sobre precio estimado en un 20 % sobre el precio normal de plaza.

También estan implementandose sistemas de engorde a corral de períodos cortos de no más de 100- 120 días con el objetivo de darles terminación (deposición de grasa de cobertura) a los animales recriados a campo y que no logran una buena terminación en pasturas. Ultimamente la venta directa a los supermercados ha incrementado dada la uniformidad y homogeneidad en el abastecimiento y en la calidad del producto que se logra con este sistema.

Si bien la rentabilidad del feedlot seguirá dependiendo de la relación de precios insumo: producto, no debe descartarse un aumento de animales engordados en este sistema con el objetivo de satisfacer nuevos mercados.

A continuación se plantea un ejemplo entre un planteo de recría pasto y terminación a corral

	<b>Etapa recría</b>	<b>Alimentación</b>
Peso de entrada recría. Kgs	170	Consumo 3 de MS % PV
Peso de salida recría. Kgs	300	Consumo diario de MS promedio Kg.
Kgs. Ganados	130	7.05
Ganancia diaria promedio	0.6	
Duración de la recría	7.2	
	<b>Etapa Terminación</b>	

	A corral	A pasto
Peso de entrada terminación (kg.)	300	300
Peso de salida terminación (Kg)	400	420
Kg ganados - terminación	100	120
Ganancia diaria promedio	1.39	0.55
Duración de recría - meses	2.4	7.3
	Alimentación en la recría	
Consumo de MS- % de PV	2.5	3.00
Consumo diario de MS promedio Kgs	8.75	10.8
Dieta de engorde: Maiz 76 %, rollo de alfalfa 20 % núcleo proteico vitamínico min. 4%		
	Total Recría y Terminación	
Kg ganados	230	250
Ganancia diaria promedio	0.8	0.57
Duración del ciclo(meses)	9.6	14.5
Costo total de alimentación ( \$/animal)	88.55	58.32

Fuente: Forrajes & Granos Journal, 1998

### **Medidas par reducir las emisiones de metano**

**Intensificar la producción a través de:**

- a) Mayor producción de forraje**
- b) Mejorar la utilización del forraje**
- c) Suplementar estratégicamente**

Intensificar la producción en sistemas pastoriles significa básicamente **aumentar la producción y la utilización del forraje** de las pasturas. Si bien el forraje verde directamente cosechado por el animal sigue siendo el alimento más barato en nuestra país, todavía continúa utilizándose inadecuadamente. Una pastura polifítica en estas zonas puede producir entre 10.000 y 15.000 kg. de MS/ha/año, dependiendo principalmente del clima y del manejo. Si consideramos por ejemplo una producción de 12.000 kg. MS/ha/año, se podría producir en teoría 12000 Kg de carne /ha ( utilización del 100 % de la producido y una conversión de 1 kg de carne cada 10 Kg de MS). Argentina produce un 10 a un 20 % de este potencial. En sistemas de explotación reales se puede utilizar el 70 al 80 % de lo producido y en general esta oferta de forraje se encuentra concentrada en 80 a 90 días. El problema se plantea debido a la baja carga animal en épocas invernales y el exceso de oferta en períodos estivales.

La mayor producción de forraje se puede obtener a través de una correcta fertilización y riego. Con fertilización fosfatada ( 100- 200 kg de Superfosfato) y nitrogenada ( 100 kg - Urea) se obtienen eficiencias que superan las 20 kg de Ms y con riego se incrementa la producción de MS en un 77 % en los meses de verano.

**El manejo del pastoreo y conservación de excedentes** es un punto clave. El manejo de un pastoreo laxo ( baja presión de pastoreo) durante la primavera disminuirá la cosecha total de cosecha aún cuando se utilicen los sistemas de pastoreos rotativos. Para lograr una alta eficiencia de utilización sin tener que cosechar excedentes es manejar carga variable paralela a la curva de crecimiento de forrajes. Esto es deseable pero poco viable en la práctica. Para la conservación de excedentes en forma de heno y silajes es importante lograr una alta calidad inicial . Al referirnos a ellos, hacemos hincapié en el picado de material para obtener un mejor aprovechamiento y reducir las emisiones de metano.

**La suplementación estratégica** juega un rol clave. El aumento de la carga es necesario para lograr mayores producciones de carne, la cual acentuará los déficit estacionales de crecimiento de forraje que deben cubrirse adecuadamente si se quiere mantener ganancias adecuadas. Así mismo, las pasturas y verdeos de la zona presentan desbalances de nutrientes en distintas épocas del año, las cuales se pueden corregir con el uso de suplementos. La elección de los suplementos va a depender de factores nutricionales y económicos. Así, se pueden utilizar suplementos tan diferentes como silaje de maíz, silaje y henolaje de pastura o de verdeos de invierno, granos de cereales, subproductos de la industria harinera (afrechillos), subproductos de la industria aceitera (harina de girasol, harina de soja), semilla de algodón, etc. Sin embargo la decisión de utilizar cada uno de ellos va a depender de los precios de los mismos a lo largo del año.

**El plan sanitario** llevado a cabo por el programa nacional de sanidad animal desarrollado por el INTA, es una importante herramienta de control para aumentar las ganancias diarias y reducir las emisiones de metano. La prevención de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias que de ocurrir pueden ocasionar pérdidas productivas pueden ser minimizadas a través del plan.

Existen numerosos estudios que demuestran que la intensificación eleva los niveles medios de producción. Zaniboni y Méndez, 1997, en su trabajo concluyen que los niveles medios de producción de carne considerados fueron de 550 kg/ha de peso vivo en sistemas intensivos y de 350 kg/ha en sistemas extensivos. Al referirse a los sistemas intensivos se incluyeron las pautas de manejo y aprovechamiento del forraje mencionado anteriormente.

Finalmente el uso de **estimulantes de crecimientos**, como anabólicos, produce mayores ganancias de peso, permitiendo alcanzar el peso de faena en menos tiempo y mejorando la eficiencia de producción de carne. A través de los anabólicos se favorece la retención del nitrógeno que proveniente de los alimentos, promueven la síntesis y formación de proteínas, con lo cual se reducirían las emisiones de metano. Por otra parte estos compuestos mejoran la retención del calcio y reducen las pérdidas por desbaste. Los anabólicos producen incrementos en la ganancia de peso que abarcan un rango que se encuentra entre 5 y 45 % aunque las respuestas más comunes están entre el 10 y 20 %. Trabajos de investigación indican que se puede obtener un incremento de peso con cada implante de 7 a 16 kg., estando este aumento relacionado con la cantidad y calidad de los alimentos que reciben los animales. Las drogas anabólicas, cuyo uso está permitido hasta este momento en nuestro país son zeranol y 17 B estradiol (17 B E2), ambas son inocuas para la salud humana y en el caso de (17 B E2) es una hormona presente en el sistema endócrino de los mamíferos y los metabolitos de la estrona son conjugados y eliminados normalmente por el animal.

## **REGIONES EXTRAPAMPEANAS**

### **Región Noreste Argentino**

El nordeste Argentino (NEA) ocupa una superficie de 33.800.00 has. abarcando las Provincias de Formosa, Chaco, Corrientes, Misiones y tres departamentos del Norte de Santa Fe. La región posee un variado potencial agrícola, ganadero y forestal. Se divide en dos sub-regiones separadas por el Río Paraná.

El clima es sub-tropical con lluvias que decrecen hacia el oeste (500 mm al oeste de Chaco y Formosa, hasta 2.000 mm al este de misiones) convirtiéndose la falta de agua en una severa limitante de la producción. Actualmente existen 10.000 millones de has. con anegamiento total ó parcial. Algunas de ellas permanecen hace 8 meses en la misma situación y en otras regiones el anegamiento es temporario.

Edáficamente al este del Paraná los suelos son deficientes en fósforo y sodio, por lo contrario al Oeste en general no lo son.

En cuanto a las áreas ecológicas, existe el monte semiárido en Chaco y Formosa, La selva sub-tropical lluviosa de la Provincia de Misiones y el ecosistema de lomadas arenosas, depresiones y causes de antiguos ríos en la Provincia de Corrientes donde predominan campos naturales.

En el NEA la producción de materia seca (MS) de los pastos va desde 1.000 Kg./ha en el oeste de Chaco - Formosa, donde se necesitan 10 o más ha. para mantener un vacuno, hasta 10.000 ó más Kg./ha en algunas regiones de Corrientes o Misiones. La producción forrajera se concentra en primavera-verano disminuye en otoño y en el invierno es casi nula. La época de escasez de lluvia y de forrajes en general puede ser de 90 días a 150 días según la región. Eso hace que para la producción ganadera toda norma de manejo tiene que ceñirse a hasta gran fluctuación de producción y en muy pocas regiones hay especies forrajeras invernales que permiten corregir el bache invernal. La receptividad de estos ambientes varía entre 1 U.A (Unidad agroeconómica) cada 10 a 30 ha. En el oeste hasta 0.7 U.A. en ciertas regiones de Corrientes y en el caso de pasturas cultivadas, hasta 2 U.A. en Misiones. En el oeste el manejo es más difícil y su costo inicial se encarece con respecto al sur de corrientes donde existen zonas de campo limpio, con alta receptividad y donde se requieren menos alambrados por cabeza.

La ganadería es considerada una ganadería marginal, y cuenta con el 14 -16 % del ganado del país. Las zonas que determinan la producción global y en general los aumentos de stock son fundamentalmente las zonas centrales. Tradicionalmente el NEA es productora de terneros, una parte se termina en el norte, la mayor parte se vende como ternero al sur y hace el recorrido a Córdoba, La Pampa, Pcia de Buenos Aires, sur de Entre Ríos y sur de Santa Fe. Esto es debido a que al precio y a las dificultades de colocar el ganado acebuzado.

	<b>EXISTENCIAS ( Cabezas )</b>
Corrientes	4.200.000
Misiones	290.000
Chaco	2.100.00
Formosa	1.400.000
Norte de Santa Fe	2.000.000
<b>Totales</b>	<b>10.000.000</b>

De las siguientes existencias 4.000.000 son vacas y 1.800.000 son terneros. La producción de terneros es del 42% anual. El ganado está distribuido entre aproximadamente 80.000 propietarios, pero alrededor de 3.000 productores concentran cerca del 70% de las cabezas.

La actividad ganadera se desenvuelve en sistemas de producción de cría ó cría - recria y terminación de vacunos, cría mixta de bovinos-ovinos y mixtos ganaderos agrícolas. La producción ganadera está basada en la utilización de pastizales naturales con casi nula, escaso o abundante presencia de montes naturales dependiendo de la zona. Las praderas cultivadas representan una parte mínima de la superficie dedicada a esta actividad, sin embargo son componentes importantes en el área de montes de misiones y los sistemas mixtos de la sub - región oeste. El ganado es en su mayoría cebú, existiendo también rodeos de ganado británico al sur de Corriente. Esta característica (50 % de sangre Cebú) hace que el precio del mismo baje o que directamente los invernadores no los lleven.

En las regiones de bajo potencial agrícola, la cría es fundamental ya que permite el aprovechamiento de los pastizales naturales. Por otra parte en las áreas agrícolas del NEA, la ganadería es complementaria y la rotación de los cultivos con ella juega un papel importante en la sustentabilidad del sistema agrícola.

Los sistemas ganaderos de la región se caracterizan por un deficiente aprovechamiento de los recursos forrajeros disponibles, ligados a un deficiente apotreramiento y manejo diferencial de las categorías.. El problema mencionado ligado a un inadecuado control sanitario, manejo reproductivo y mejoramiento genético influye negativamente sobre la eficiencia productiva de los rodeos. Parte de las limitantes son de orden tecnológico, contienen distintas expresiones según áreas ecológicas y están ligados al proceso de generación, validación técnico económica, transferencia y adopción de las tecnologías propuestas.

La producción media de la región está entre los 3 - 5 Kg en los peores campos del Oeste, pasando por 20 - 25 Kg en el este de Chaco y Formosa llegando a 20 - 30 Kg de carne/ha/año en los campos bajos de corriente, mientras que los campos altos estos valores se encuentran en los 40.50 Kg./ha año. Sin embargo, en estos mismos ambientes algunos productores alcanzan niveles de producción de 40 - 50 Kg de carne/ha/año en campos bajos y de 60 a 80 Kg /ha /año en campos altos, lo que demuestra las posibilidades concretas para incrementar la producción animal regional. En Misiones la producción es mucho más variable, debido a que las áreas de campos son similares en productividad a los de Corrientes, mientras que en los desmontes, las producciones sobrepasan los 100 Kg./ha-año.

Actualmente el promedio de terneros logrados varía entre el 40 y 50 % según la región y los años, con un promedio de peso al destete estimado en 150 kg. El porcentaje de marcación (relación terneros/vacas) estimado en menor a 45 % , aunque actualmente se está acercando al 50%.

### **Conclusiones:**

- Existe la tecnología básica para duplicar la cantidad de terneros producidos. El nivel de adopción de las mismas es bajo.
- Existe tecnología de cría que de adoptarse permitiría incrementar en un 50 % aproximadamente los niveles logrados con esa tecnología básica
- Es económicamente rentable el engorde de la recría en dicha región.
- Es posible capitalizar la estratégica ubicación en el Mercosur, la cual permite aprovechar las variaciones relativas de precio de la invernada vs el gordo dentro del país ó las fluctuaciones de precio con respecto a las regiones vecinas de Paraguay y Brasil.

### **Restricciones a tener en cuenta:**

- El tamaño de las propiedades y la división de las existencias en numerosos rodeos sub-óptimos.
- Fragilidad de algunos ecosistemas

### **Medidas para reducir la emisión de metano en el NEA**

- ◆ **Suplementar con minerales para favorecer el crecimiento y la reproducción del ganado de carne en pastoreo. Con ello se podría obtener un 10 % más de preñez y una mejor ganancia individual.**
- ◆ **Desarrollar prácticas de suplementación proteica y energética del ganado en crecimiento y engorde conjuntamente con la utilización de reservas de forraje y sub productos regionales. Esto proveerá una oferta de ganado para consumo más homogénea en cantidad y precios a través del año.**
- ◆ **Reducir las principales enfermedades que afectan la producción ganadera (parasitosis internas y externas) y desarrollar un calendario sanitario.**
- ◆ **Recomendar normas para la utilización de pastizales naturales a través de la cuantificación de su estructura y funcionamiento.**
- ◆ **Implementar prácticas de manejo de la cría, adaptándolos requerimientos de los rodeos a la curva de producción de los pastizales de la región. De esta manera se logrará una mejor alimentación de los rodeos y una mayor eficiencia en la utilización de los pastizales.**
- ◆ **Desarrollar metodologías de selección de ganado de carne para le subtrópico, con lo cual se lograría n la producción de ganado adaptado y productivo.**
- ◆ **Evaluar cruzamientos de ganado de carne para sistemas simple y productivos aplicables a la ganadería regional.**

## Región NEA: Comparación de Sistememas de producción Actual y Posible

	<i>NEA actual</i>	<i>NEA posible</i>
Tipo de hacienda	Cuarterón, aceptable.	Brangus colorado (genética alta)
Superficie total	14.000 has.	14.000 has.
Superficie media de los potreros	4.000 has.	500 has.
Base forrajera	Campo natural: 100%	Campo natural: 60% Pasturas cultivadas: 18 % Retenciones: 10 % Rastrojos de arroz: 12 %
Manejo	Antiguo, rígido	Dinámico, priorizando el recurso Forrajero y producciones sostenibles.
Edad de entore	36 o más meses	18 a 20 meses
Indíces de cría	% de preñez: 55 % % de marcación: 47 % Eficiencia de Stock: 15 % Terneros c/1000 ha. : 120	80 % 72 % 30 % 185
Invernadas	Largas, 4 a 5 años	20 a 22 meses sobre pasturas Fsa. La Pampa: capitalizada propia
Capacitación	Escasa, no disponible	Permanente
Uso de tecnología	Escasa	Constante
<b>Producción factible</b>		
Total de vientres	4.000.000	6.000.000
Total de cabezas	10.000.000	10.000.000
Vientres/vacunos	40%	60%
% de marcación	45 %	65 %
Total de terneros	1.800.000	3.600.000
Peso al destete	150	+175
Kg destete/vaca	67	113

Fuente: INTA- Forrajes y Granos Journal .1997 Memorias del primer congreso sobre producción intensiva de carne

## **Región Noroeste (NOA)**

La ganadería vacuna del NOA ha sido caracterizada como marginal. Esta calificación se aplica no solo por su localización geográfica, sino también por atribuírsele escasas posibilidades de competencia, en cantidad y calidad, con respecto a la región pampeana.

La ganadería es de carácter subtropical semiárido y está cubierta por bosques y pastizales que se encuentran en diversos sistemas de degradación debido en parte a problemas causado por prácticas ganaderas inapropiadas.

### **Características.**

El NOA comprende seis provincias: Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja. Abarca una gran diversidad de ambientes, desde el cordillerano al oeste hasta la llanura chaqueña en el centro y el este.

La mayor parte de la superficie, que contiene la mayor cantidad de bovinos, corresponde a la región chaqueña semiárida, que cual como región agroecológica se extiende también al oeste de Chaco y Formosa y el norte de Córdoba.

La región también incluye valles húmedos subandinos, pastizales de altura en zonas montañosas, serranías y salinas. También existen zonas de riego, entre las cuales la más importante es la del río Dulce, en Santiago del Estero.

Las características climáticas generales van desde la acidez en el sector sudoccidental hasta el límite de lo subhúmedo al este (isohietas de 200 y 700 mm respectivamente). Los veranos son muy calurosos y los inviernos moderados. Las precipitaciones se concentran en verano-otoño, generando una prolongada época seca en invierno y primavera. Como una característica distintiva de la región es la alta variabilidad en cuanto a la cantidad de lluvia caída entre años.

En correspondencia con el clima los suelos son de poco desarrollo, deficientes en materia orgánica y nitrógeno, de reacción neutra a alcalina, frecuentemente con tendencia a la salinización y susceptibles a la erosión.

La vegetación dominante es el bosque chaqueño, que siguiendo un patrón tipo mosaico alterna con pastizales abiertos y áreas con predominio de arbustos. El mal uso forestal y ganadero ha producido un deterioro de la cobertura vegetal, que tiende a formar arbustales de baja productividad.

La concentración estivo – otoñal de las lluvias provoca una estacionalidad muy marcada en el crecimiento de los pastos, no existiendo especies invernales. Quedan así diferenciadas dos áreas: una de relativa abundancia forrajera en verano y otoño, y otra totalmente deficitaria en el resto del año.

Estas características climáticas y forrajeras determinan la aptitud ganadera natural de la región para la cría. La invernada en base de pasto queda restringida a las limitadas zonas con mayores precipitaciones y a las zonas de riego, donde se puede sostener una oferta más equilibrada de forraje en calidad y cantidad.

Las existencias ganaderas del NOA se encuentran en 2.050.400 cabezas, siendo Santiago del Estero la provincia más ganadera con el 51,2% del total. La oferta de carne proporcionada hacia la región es de 81.000 tn de carne, la cual no abastece a una demanda de 184.000 tn. Esta zona es netamente importadora intra país de 103.000 tn. Este último dato traducido en costos se eleva a 200.000 millones de pesos que la región necesita para introducir carne.

En la región existen empresas agropecuarias que abarca desde la más primitiva y simple, hasta la más evolucionadas en tecnología y con alto nivel de inversión. Sin embargo pueden identificarse dos sistemas tradicionales: El empresarial, cuya actividad está enmarcada por elementos de rentabilidad y eficiencia y el minifundista, en donde éstos dos aspectos son secundarios o inexistentes.

En el ámbito regional existen importantes diferencias entre la capacidad actual y potencial en los sistemas de producción. Estas diferencias se estiman en no menos del 500% y representan una oportunidad empresarial.

En cuanto al cría del ganado bovino, las zonas más importantes se encuentran en toda la provincia de Santiago del Estero, el chaco salteño, el este de Catamarca y los llanos riojanos. La principal actividad ganadera se caracteriza por utilizar como principal recurso forrajero pastizales (monte) más o menos degradados y mal manejados, la que provocan deficiencias nutritivas cíclicas o permanentes. Existe una deficiente infraestructura, apotreramientos y aguadas insuficientes. No hay un claro manejo reproductivo, los servicios son continuos y los destetes tardíos. Prevalecen las deficiencias sanitarias, la carencia de objetivos genéticos y no hay criterios de selección.

Las deficiencias fundamentales estriban en la ausencia de objetivos claros de producción, la falta de planificación y el desconocimiento técnico, que lleva a los avatares climáticos y económicos. Los análisis económicos de sistemas con tan bajas productividades arrojan resultados muy pobres con rentabilidades negativas.

**Las alternativas para reducir las emisiones de metano en esta región radican en el mejoramiento de la oferta forrajera y en el mejoramiento del manejo del rodeo.**

La recuperación de pastizales naturales e incorporación de pasturas cultivadas es un requisito para el aumento de la carga. Este aumento de disponibilidad forrajera permitirá llegar a producciones de 4,5 kg de terneros por ha., duplicando la producción, mientras que la recría puede llegar a 100 Kg/ha. En zonas más lluviosas se puede lograr mantener 1EV/ha durante varios años consecutivos.

Con el mejoramiento del manejo del rodeo se debe incrementar la productividad produciendo mayores kg de carne por cada animal del rodeo mantenido. Estas prácticas incluyen estacionamiento de la parición, desarrollo suficiente de vaquillonas para el primer entore, control de toros preservicio, detección temprana de preñez, criterios de selección de reposición y descarte de vientres, parición controlada en áreas limpias, destete anticipado y plan sanitario. Para efectuar una elección correcta las opciones sobre razas o cruzamientos a producir con los biotipos adaptados a la zona son: criollo, razas índicas y sus derivados, cruzamientos razas británicas y continentales. En cuanto a los materiales genéticos difieren en características de importancia en la eficiencia de producción, entre ellas la adaptación al ambiente, tamaño corporal y la producción láctea del vientre, los cuales son caracteres importantes relacionados al nivel alimentario. A continuación se presentan los valores que podrían obtenerse aumentando la productividad y reduciendo la energía de formación de metano.

### Región NOA: Comparación de Sistememas de producción Actual y Posible

<b>Santiago del Estero</b>	<i>NOA actual</i>	<i>NOA mejorado</i>
Carga ha/vientre	5	3,8
Destete %	44	70
Peso destete ( Kg)	140	160
Producción (Kg.tern/ha)	15	34
<b>Salta</b>		
Carga ha/vientre l	2,1	1,5
Destete %	66	90
Peso destete ( Kg)		160
Producción (Kg.tern/ha)	4,9	103
<b>La Rioja</b>		
Carga ha/vientre	15	7
Destete %	50	85
Peso destete ( Kg)	140	160
Producción (Kg.tern/ha)	4,5	20

Fuente INTA-Forrajes y Granos Journal. 1997. Memorias del primer Congreso sobre producción intensiva de carne.

Invernada:

Las posibilidades de invernada en esta zona se suscriben a las zonas de mayor precipitación, áreas de riego, las cuales puedan garantizar altos volúmenes de forrajes de buena calidad.

Las pasturas bajo riego tienen extraordinarios potenciales de producción de materia seca, que no son convenientemente aprovechados. En las zonas de riegos como son las del río dulce, Cerillos (Salta) se pueden obtener pasturas de alfalfa que superan los 20.000 Kg. de materia seca con ganancias diarias de 0.500 kg y un total de producción /ha. De 500 kg.

En secano las productividades son menores de 200 - 350 Kg/ha ( Leales, la Rioja) pero pueden lograrse ganancias individuales que permitan alcanzar pesos de faena con niveles de terminación aceptables con suplementación estratégica.

Conclusiones:

Hoy, la ganadería del NOA se enfrenta a una nueva concepción por la aparición de factores como las mayores exigencias productiva y económica, cambios en las políticas tributarias nacionales y provinciales, segmentación de la demanda nacional y la presencia de nichos específicos con exigencia de calidad, barreras sanitarias nacionales e internacional, trazabilidad del producto final y disponibilidad de productos de calidad y tecnologías en insumos.

El NOA tiene un gran mercado dentro de su propia región y tienen algunos nichos como el sudeste asiático. Allí se podrían colocar producciones de alta intensificación, con animales de gran peso y una conformación grasa superior a la que se consume en Argentina y con otro tipo de alimentación.

En este nuevo contexto, el NOA apunta a incrementar la producción para reducir las emisiones de metano y asegurar la calidad integral de la carne bovina, dentro del marco de sostenibilidad, para acrecentar el ingreso en la macroregión y lograr hacerla competitiva en el ámbito nacional e internacional.

La tecnología está disponible para lograr la intensificación en la ganadería pero la motivación y capacitación del productor serán los elementos definitorios para concretar los objetivos.

### **Región Semiárida**

La región semiárida- árida central abarca a la totalidad de las provincias de Mendoza, San Luis San Juan y en forma parcial a las de La Pampa, La Rioja y Córdoba. Los límites son definidos

por las condiciones de humedad y temperatura del suelo. Así, hacia el este se extiende hasta la finalización del régimen de humedad del suelo árido y el comienzo del ústico. En cambio los límites norte y sur están determinados por la temperatura media anual del suelo de 22° C y de 15° C respectivamente. En total abarca una superficie de 494.427 Km<sup>2</sup>. No obstante dentro de esta zona solo se considerará las provincias de San Luis y centro - oeste de La Pampa. Las demás provincias serán consideradas en la región de Cuyo dada que su ganadería no es significativa en el total del país. Las precipitaciones van de 600mm. al este y se reducen a 300 mm. en el extremo oeste de La Pampa y noroeste de San Luis. En el norte las lluvias son estivales y en el sur otoño - primaverales, teniendo como principal característica la irregularidad en la periodicidad y en la magnitud, siendo esta situación más acentuada en el oeste. El período libre de heladas es de 280 días y 140 días en el norte y sur respectivamente y los registros máximos y mínimos absolutos para el norte y sur son de 45 °C y - 5°C y 40 °C y -15 °C .

Las formaciones vegetales que se encuentran en esta son: los bosques y médanos pampeanos, el bosque chaqueño, bosques y pastizales serranos. Los suelos que predominan son los entisoles semiáridos con molisoles subordinados y los entisoles áridos con aridisoles subordinados y en el monte occidental predominan los entisoles áridos someros y de textura gruesa. Los problemas que se encuentran en esta zona son la degradación del pastizal natural con reemplazo de especies valiosas por otras no forrajeras. Pasturas con una producción basada en especies anuales, con baja disponibilidad de las especies perennes, uso incorrectos de las especies forrajeras, lo cual lleva la mala calidad de las mismas. En la parte edafológica existe erosión hídrica, eólica y el suelo presenta una baja fertilidad. Estos problemas se reflejan en el animal con deficiencias nutricionales por falta de disponibilidad y calidad que conducen a una baja tasa de procreo, a enfermedades reproductivas (Brucelosis, BVD,IBR, Trichomoniasis - capylobacteriosis) y bajas ganancias de peso.

En esta zona se distinguen dos subáreas:

A- es la llanura cultivable donde la mayor parte del pastizal natural ha sido roturado pero posee muy buenas condiciones para realizar cultivo de especies forrajeras. Los sistemas de explotación son

Cría, recría e invernada con superficies de 500 1.000 ha y una producción de carne de 40 kg de carne / ha/año o Invernada y agricultura con superficies de 300 y 800 Ha y una producción de carne de 80 kg./ha/año y de grano de 2.00 kg/ha.

En esta zona los sistemas se podrían intensificar a través de la implantación de y uso de gramíneas perennes de calidad, reservas de forraje, suplementación, fertilización, manejo sanitario y destete precoz.

Sistema	Cría Tradiciona	Cría mejorada	Invernada Tradicional	Invernada mejorada
	l			
Destete	70	90		
Producción de carne	40	120	80	172
Receptividad (ha/vientre /año)	---	1.5		
Receptividad (ha/novillo/año)			----	1.3
Ganancia diaria			300 gr/día	650 gr/día

Fuente: INTA- Forrajes y Granos Journal.1997. Memorias del primer Congreso sobre producción intensiva de carne

B - es la zona del bosque chaqueño y monte occidental norte en esta zona predomina la cría de bovinos sobre pastizal natural o con apoyo de pequeñas zonas con especies forrajeras cultivadas. La dimensión de los campos va de 2.000 a 7.000 ha. y la producción de carne oscila entre 8 y 20 kg./ha/año

El sistema de intensificación en esta zona se basa en la implantación de especies forrajeras perennes para aumentar la receptividad y contribuir al mejoramiento del pastizal natural, a su vez incrementar la disponibilidad forrajera del Buffel- grass en áreas degradadas y aplicar un plan sanitario y destete precoz (46 - 56 días de edad) para mejorar la eficiencia reproductiva.

INDICES	Sistemas de cría Actuales		Sistemas de Cría Mejorados	
	A	B	A	B
Performance reproductiva	70 % de destete	70 % de destete	90% de destete	90% de destete
Receptividad (ha/vientre)	7	14	4.2	8,8
Producción de carne (kg/ha/año)	22	11	41	21

Fuente: INTA- Forrajes y Granos Journal.1997. Memorias del primer Congreso sobre producción intensiva de carne

## **Región de Cuyo**

La Región de Cuyo es la segunda en importancia económica del país, después de la Región Pampeana. Esta región está integrada por la porción central de la cordillera de los Andes, la precordillera y los valles y planicies pedemontanos, donde los caudalosos ríos cordilleranos dan origen a una región basada en la vitivinicultura. Toda la región es parte de la diagonal árida. El agua es el condicionante esencial de la vida de la región. La población se distribuye desigualmente con una fuerte concentración en las grandes ciudades como son Mendoza y San Juan (con densidades superiores a los 100 hab/km<sup>2</sup>). El resto del territorio, escasamente poblado tiene densidades de 5 hab/km<sup>2</sup>. La más intensa actividad agrícola se concentra en menos del 5 % del territorio. Incluye entre ellas el 80 y el 90 % de las áreas vitivinícolas del país. La región grandes contrastes debido a la desigualdad en el uso y distribución de agua. Los problemas más importantes son la salinización de suelos, el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes y la contaminación de las aguas superficiales y subterránea, principalmente por la explotación del petróleo (la Provincia de Mendoza es la principal productora de petróleo del país).

La ganadería se ve limitada por la escasez y calidad de las pasturas. Ello se debe a la época de sequía del régimen monzónico. Donde el agua se reúne por escurrimiento en formas de pampas mas bien reducidas. Ello determina que el área no sea una región típicamente ganadera. La capacidad ganadera es baja, se necesitan 3 a 5 ha. por vacuno. Además, los bovinos pierden en la estación seca (invierno), gran parte del peso que han obtenido durante el verano. El período para alcanzar el peso necesario es de cuatro años, a comparación con la llanura pampeana que se llegan a obtener en las mejores condiciones invernadas de 12 -14 meses. El vacuno dominante es el "criollo" de baja producción de carne.

El ganado más difundido es el caprino (caprinos), criado, sobre todo para la obtención de cabritos, cuya carne es muy valorizada en la región pampeana.

## **Región Patagonia**

La Región Patagonia representa la sexta parte de la superficie y contiene el 4% de la población total del país. Se divide en dos subregiones, Patagonia andina y Patagonia extrandina. La Patagonia andina presenta un relieve predominante montañoso con valles y vegas donde se asienta

la población, innumerables lagos de origen glaciario, clima frío y húmedo y un paisaje dominado por la presencia de bosques. La Patagonia extrandina presenta un dominio de relieve mesetario, clima árido y frío con fuertes vientos que alcanzan el litoral marítimo con costas acantiladas de difícil acceso para la navegación. La falta de agua potable lleva a que el desarrollo de actividades económicas se localiza en las zonas de regadío formadas en los valles de los ríos que descienden de la cordillera. El alto valle de Río Negro es una zona principalmente de producción frutícola con una alta integración industrial, donde la mayor producción es destinada a la exportación. A su vez esta actividad genera una serie de actividades subsidiarias destinadas al empaque, cajonería, etc. La Patagonia posee valiosos recursos mineros, siendo los más conocidos y explotados los combustibles y los metales metalíferos. La actividad predominante es la cría extensiva de ganado ovino que sin embargo se ha reducido en los últimos años como consecuencia del proceso de desertificación. En esta zona, la cría de bovinos de carne dadas las precarias condiciones de abastecimiento alimentario sería posible en las depresiones o en la región sur de la cordillera y magallánica húmeda, con vegetación de pradera hacia el oeste y esteparia hacia el este. Estas zonas se las compara, por sus cualidades ganaderas, a las de Europa central y sur de Nueva Zelanda. Los bovinos tienen que estar estabulados, para la protección contra el frío, con reservas alimentarias en invierno. La capacidad ganadera de los campos patagónicos es muy baja. En el caso de los ovinos se necesitan entre 2 y 4 hectáreas por cabeza. La problemática principal de esta zona es el sobrepastreo del ganado ovino y la baja rentabilidad.

## PRODUCCION LECHERA

*La Argentina*, se encuentra en el 15° lugar dentro del ranking mundial, participando con el 1,6 % y una producción de 9.450 millones de litros en 1997 (SAGPyA, 1998). Es junto con Brasil y Australia, uno de los países que más ha crecido en los últimos 5 años. Con relación al número de cabezas, la Argentina ocupa el puesto 12° con aproximadamente 2,4 millones de bovinos de tambo; y según la producción promedio por vaca se ubica en el lugar 19° con 3.833 litros/vaca/lactancia.

Dentro del Mercosur, los mayores productores del bloque son Argentina y Brasil. El porcentaje de crecimiento anual en el período 1991-1996 fue del 8,12 y 4,45% anual respectivamente (S.A.G.P.y A., 1997).

**Cuadro N° 1: Mercosur – Productividad por vaca.**

1996	Producción (millones de litros)	Vacas Tambo (miles de cabezas)	Productividad (litros/vc/año)
Argentina	8.865	2.358	3.760
Brasil	19.200	19.000	1.011
Paraguay	435	S/d	S/d
Uruguay	1.226	660	1.858

Fuente: SAGPyA 1997. Informe Estadístico de Leche y Productos Lácteos 1996.

Con relación a la disponibilidad y consumo per cápita de leche, Uruguay y Argentina son los países del bloque que presentan saldo positivo en lo referente a sus posibilidades de exportación.

**Cuadro N° 2: Mercosur – Disponibilidad y Consumo per cápita de leche.**

1996	PRODUCC. (Mill. litros)	POBLACION (Mill. habit.)	DISPONIB. (l./hab./año)	CONSUMO PER CÁPITA (l./hab./año)	SALDO (l./hab./año)
Argentina	8.865	35,2	251,7	227	+ 24,7
Brasil	19.200	159,2	120,6	136	- 15,4
Paraguay	435	4,8	90,1	S/d	S/d
Uruguay	1.226	3,2	385,1	234	+ 151,1

Fuente: SAGPyA 1997. Informe Estadístico de Leche y Productos Lácteos 1996.

El aumento del 45% en la producción lechera nacional desde 1990 hasta 1996, es en realidad una tendencia generalizada en el ámbito mundial basada en un menor número de tambos, mayor tamaño promedio del rodeo, mayor producción por tambo y rendimiento por vaca (S.A.G.P.y A., 1997).

**Cuadro N° 3: Producción nacional per cápita y consumo aparente de leche por habitante.**

AÑO	PRODUCCION (millones de litros)	EXPORTAC. (mill. de litros)	IMPORTAC. (mill. de litros)	HABITANT. (millones)	CONSUMO APARENTE (litros/hab.)
1981	5.092	111	145	28,64	178,9
1982	5.487	340	10	29,05	177,5
1983	5.697	379	14	29,46	181,0
1984	5.341	100	31	29,86	176,5
1985	5.962	78	20	30,27	195,1
1986	5.721	137	71	30,68	184,3
1987	6.190	91	122	31,08	200,1
1988	6.061	438	62	31,49	180,5
1989	6.520	870	5	31,91	177,2
1990	6.093	950	23	32,30	160,0
1991	5.937	403	540	32,69	185,8
1992	6.591	57	857	33,38	221,4
1993	7.002	306	301	33,78	207,1
1994	7.777	527	391	34,18	223,6
1995	8.507	1.094	226	34,77	219,7
1996	8.865	1.118	237	35,22	226,7

Consumo Aparente = (Producción + Importación – Exportación) / Población

Fuente: SAGPyA 1997. Informe Estadístico de Leche y Productos Lácteos 1996.

Con un mayor consumo interno y exportaciones crecientes, la producción nacional de leche fluida se incrementó en lo que va de la década a una tasa anual del 8 por ciento, similar al crecimiento que obtuvieron Brasil y Australia en el mismo período.

Entre 1988 y 1996, la producción nacional de leche aumentó un 43,5 por ciento; este incremento se produjo en el marco de un menor número de tambos, de un mayor tamaño promedio del rodeo, de una mayor producción por tamba y de un aumento del rendimiento por vaca. Esta evolución no fue exclusiva de nuestro país sino que constituyó una tendencia mundial.

**La productividad promedio por vaca se ubica actualmente en unos 3.700 litros anuales, un rendimiento mayor en un 70 por ciento al promedio mundial consignado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y superior en más de tres veces al registrado en Brasil. El promedio argentino de productividad por animal, sin embargo, todavía está lejos de los 5.200 ó 5.500 litros obtenidos en América del Norte o en la Unión Europea (UE).**

El destino de la producción nacional de leche 1997 fue la siguiente: La leche fluida participó en un 25% ( Descremada 7% y Entera 18%), el restante 75% fueron productos lácteos.( Quesos: 56,5 %, Manteca: 11,6%, Yogur: 3,2 %, Dulce de leche 2,8 % y otros 0.7%).

La industria láctea nacional se caracteriza por una marcada concentración. De un total de 800 empresas que reciben los 9.450 millones de litros producidos, trece de ellas reciben aproximadamente el 85% de la producción. El país no escapó a la tendencia mundial de absorción de pequeñas y medianas industrias por parte de las más grandes.

La composición de las exportaciones se modificó en la década del noventa, con un aumento de la participación de las leches fluidas y de la leche en polvo, y un descenso en la participación en los envíos de los quesos. Los productos más vendidos en 1996 fueron, en orden de importancia, la leche en polvo, con el 70,8 por ciento del total; los quesos, con el 11,6 por ciento; y la manteca, con el 5,9 por ciento.

Los países del Mercosur son los principales compradores de los productos lácteos argentinos, ya que concentraron en 1996 el 79 por ciento del volumen total exportado.

Brasil tiene una realidad muy complicada en la cual se juntan tambos que podrían ser con un tipo de organización similar a los nuestros, con una lechería doble propósito muy estacional. Todo esto con una enorme cantidad de productores, que se estiman en alrededor de 1,1 millón. y un promedio de leche por vaca es muy bajo. Argentina tiene unos 23 mil productores, con 2,5 millones de vacas en ordeño y una producción cercana a los 10.000 millones de litros. Si tuviéramos 5 millones estaríamos en la misma producción que Brasil

El crecimiento de las ventas al exterior en el periodo 91/97 crecieron un 345% y para el año 2000 se esperan ingresos por este rubro de 500 millones de U\$S.

Se prevé para 1999 obtener un volumen cercano a los 10.000 millones de litros, resultando imprescindible elaborar una estrategia de ventas tanto para una plaza interna con niveles de consumo entre los más altos del mundo (230 litros habitante/año.) ,pero con posibilidades de crecer si los precios de los productos lácteos se reducen como para incentivar la demanda de los sectores de menores recursos, como para colocar los excedentes en un mercado internacional en donde la mayor oferta desde Oceanía se produce simultáneamente con la caída de la demanda en el sudeste asiático y los problemas con Brasil.

Las exportaciones de productos lácteos exhibieron la mayor tasa de crecimiento en el período que media entre 1992 y 1997. La información dada a conocer por el índice señala que en esos cinco años las colocaciones externas del complejo lácteo se incrementaron a una tasa anual acumulativa de casi 50%, registro superior al alcanzado por el complejo automotriz (47,4%).

La expansión de la comercialización de lácteos en los mercados externos siguió una marcada curva ascendente entre 1992 y 1995, registrando una variación de casi 650%, mientras que durante 1996 y 1997 el incremento fue de sólo 8%, con un pequeño retroceso el último año.

Las exportaciones de lácteos a Brasil representan el 75% del total de sus exportaciones respectivamente, pero éstas solo significan el 4,5% de la producción. O sea que, la "Brasil-dependencia" se ve por el lado de las exportaciones pero en menor medida por el lado de la producción.

El incremento de la producción brasileña y la caída de la demanda interna pueden comprometer la rentabilidad de la cadena si no se prevé la recolocación en otros mercados.

**Hoy la Argentina se enfrenta con el temido dilema de si es posible desarrollar una lechería de exportación. El funcionamiento del Mercosur permitió a los productos lácteos argentinos contar con un mercado en el que gozan de una preferencia del 30% contra los competidores de otras latitudes y en consecuencia poder producir para la exportación sin afrontar la competencia de la eficiencia neozelandesa o de los subsidios de otros países.**

La Argentina exportó el año pasado 1.100 millones de litros de leche. Esto está hablando de más del 10% de la producción nacional. Esto implica para la Argentina un ingreso de 219 millones de dólares. Brasil se llevó de todo eso unos 200 millones (73%). El resto fue repartido entre Chile, Estados Unidos y otros países como Venezuela, Colombia, exportaciones de manteca a Rusia.

Se describen, a continuación, las características productivas de las cuencas lecheras más importantes en la Argentina, en orden decreciente, según el nivel de producción para cada provincia.

*La Provincia de Santa Fe* se caracteriza por ser la primera en producción lechera en el ámbito nacional, participa con aproximadamente el 38% de la producción nacional. Ha evolucionado significativamente en los últimos años con relación al volumen producido e incorporación de tecnología.

En Santa Fe si bien disminuyó el número de tambos, con relación a 1992, los existentes aumentaron su plantel de vacas y han adoptado medidas para mejorar el aprovechamiento de las pasturas, mejorar la suplementación en las vacas en lactancia como así también incrementar el uso de silaje con la finalidad de elevar los niveles de producción de leche por vaca y por hectárea. Es destacable, además, la importante incorporación de equipos de frío, que posibilita mantener por un mayor período de tiempo la calidad inicial de la leche y permitir que las empresas recolectoras reorganicen sus sistemas de recolección.

**Cuadro N° 4: Caracterización de la Producción Lechera en Santa Fe.**

SANTA FE	Nº TAMBOS MAGIC 1995	Nº VACAS MAGIC 1995	PROD. LECHE %S/Total Prov.	KgGB/Ha/Año MAGIC 1995
----------	-------------------------	------------------------	-------------------------------	---------------------------

Cuenca Centro	5.302	494.160	89,50	129,62
Cuenca Sur	362	46.285	9,80	156,88
Resto de Prov.	108	6.035	0,70	S/d
TOTAL	5.664	540.445	100,00	132,88

Fuente: M.A.G.I. y C. Relevamiento de Tambos 1995.  
S.A.P. y A. Principales Cuencas Lecheras Argentinas 1996.

*La Provincia de Córdoba* es la segunda productora del país, participa con el 34% del total nacional. Con relación a la producción primaria, aproximadamente el 25% de los tambos tienen una superficie superior a las 1.000 Ha, concentrando más del 50% de la producción de la provincia. El resto de los tambos (75%) disponen de superficies menores a 1.000 ha, entregando entre 500 a 1.000 l/día. Comparando con el resto del país, las Cuencas de Villa María y Noreste poseen ventajas comparativas con relación al buen comportamiento de las alfalfas y los mejor resultados económicos que presenta la producción lechera con relación a actividades alternativas.

#### **Cuadro N° 5: Caracterización de la Producción Lechera en Córdoba.**

CORDOBA	N° TAMBOS APIL 1995	N° VACAS Censo 1988	PROD. LECHE %S/Total Prov.	KgGB/Ha /AÑO	ORDEÑO MECANICO Censo 1988
Cuenca Villa María	2.121	273.566	32,84	90	67
Cuenca Noreste	2.772	323.412	34,21	S/d	92
Cuenca Central	1.128	107.914	15,70	S/d	39,5
Cuenca Sur	886	142.802	17,25	S/d	64,6
Resto de la Prov.	S/d	S/d	S/d	S/d	S/d
TOTAL	6.907	750.000	100,00		

Fuente: Boletín Informativo APIL Período 1995.  
S.A.P. y A. Principales Cuencas Lecheras Argentinas 1996.

*La provincia de Buenos Aires* produce el 22,5% de la producción nacional de leche. El número de establecimientos lecheros disminuyó un 30% con respecto a los datos del Censo Nacional Agropecuario 1988. Las cuencas de mayor nivel tecnológico son Sur y Mar y Sierras, con relación a uso de ordeñadoras mecánicas, enfriadoras de leche, inseminación artificial, crianza individual de terneros y suplementación durante la lactancia (granos y heno). Por otro lado, la cuenca Oeste tuvo un importante desarrollo en los últimos años debido a la alta competitividad de la producción lechera con relación a la agricultura y a la producción de carne.

**Cuadro N° 6: Caracterización de la Producción Lechera en Buenos Aires.**

BUENOS AIRES	N° TAMBOS M.A.A. 1996	N° VC/TBO. M.A.A. 1996	PROD. LECHE %S/Total Prov.	ORD. MECANICO M.A.A. 1996	KgGB/Ha/ Año M.A.A. 1996
Cuenca Oeste	2.112	137	45	82%	88
Cuenca Abasto Sur	1.240	110	26	69%	69
Cuenca Abasto Norte	752	107	16	76%	84
Cuenca Mar y Sierras	305	171	6	94%	89
Cuenca Sur	105	150	2	91%	55
Resto de la Prov.	185	S/d	5	S/d	S/d
<b>TOTAL</b>	<b>4.699</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>82,4%</b>	<b>80</b>

Fuente: M.A.A. Caracterización de establecimientos lecheros 1996. M.A.A. Relevamiento del número de establec. lecheros 1996. SAPyA Principales cuencas lecheras argentinas 1996.

*La Provincia de Entre Ríos* es la cuarta productora, participando con el 3,6% de la producción nacional de leche. Según datos de una encuesta provincial de 1994 realizada en 907 tambos, se determinó que el 75% de los establecimientos tienen superficies menores a las 100 Ha. y entregan cerca del 35% de la producción provincial, con el 43% de las vacas. Mientras que el 3,7% de los tambos superan las 300 ha, entregan el 27% de la producción, con el 20% de las vacas de la provincia.

La ventaja relativa de ambas cuencas está dada por una buena disponibilidad de subproductos, establecimientos trabajados por sus propietarios, bajo precio relativo de la tierra y baja competencia de las actividades agrícolas.

**Cuadro N° 7: Caracterización de la Producción Lechera en Entre Ríos.**

ENTRE RIOS	N° TAMBOS	N° VACAS	PROD. LECHE %S/Total Prov.	KgGB/Ha/Año
Cuenca A (Principal)	1.776	103.500	90	50
Cuenca B (Sur)	74	11.500	10	90
<b>TOTAL</b>	<b>1.850</b>	<b>115.000</b>	<b>100</b>	

Fuente: Dirección General de Producción, Desarrollo y Sanidad Animal – E.R. 1995.  
Estimación Dpto. de Lechería S.A.P. y A. 1996

*En la Provincia de La Pampa*, la producción lechera se caracteriza por estar dirigida básicamente hacia la elaboración de quesos (cerca del 65%), en su mayoría de pasta blanda, y de leche fluida (aproximadamente 32%).

El volumen de leche recibida en los últimos 12 años creció a una tasa del 7,57% anual. Un aspecto destacable es que un significativo volumen de leche se transporta como leche fría hacia empresas radicadas en provincias vecinas.

La Cuenca de mayor desarrollo en la actualidad es la Zona Norte, donde se ha logrado la implementación de tecnologías de punta con relación al uso de reservas forrajeras, equipos de ordeño, crianza artificial de terneros e inseminación artificial (en un 80% de los establecimientos).

**Cuadro N° 8: Caracterización de la Producción Lechera en La Pampa.**

LA PAMPA	N° TAMBOS REPAGRO 1992	N° VC. ORDEÑO REPAGRO 1992
Zona Norte	93	3.647
Zona Centro	64	3.332
Zona Sur	65	3.664
Resto de la Prov.	7	120
TOTAL	229	10.763
Estimación 1995	250	14.351

Fuente: Ministerio Asuntos Agrarios Prov. La Pampa. Estimación 1995.  
S.A.P. y A. Principales Cuencas Lecheras Argentinas 1996.

*En la Provincia de Tucumán* se desarrolla una interesante cuenca lechera en la zona de riego del Departamento de Trancas. La producción es enviada a una unión de cooperativas denominada COOTAM que comercializa leche fluida, yogur, dulce de leche y crema de leche. Los datos de 1993 indican que existen 166 tambos registrados, con 5.500 vacas totales, ocupando una superficie de 7.500 ha. Una característica particular es que no existe la figura del tambero mediero, el 99% de los productores son propietarios de la tierra y sólo el 1% son arrendatarios (Dirección de Desarrollo Pecuario, Prov. de Tucumán, 1994).

Durante los últimos 5 años (1992-1997) hubo un descenso notable en el número de tambos en la Argentina, pero los que permanecieron incorporaron tecnología, mejoraron su nivel de producción y la calidad de leche, es decir, hubo un compromiso asumido por los productores para permanecer en el sistema.

## **INSTITUCIONES CON CAPACIDAD PARA TRABAJAR EN MITIGACION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA**

- **Organizaciones gubernamentales**

- ◆ **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación**

- **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA:** Es un organismo autónomo dependiente de la SAGPyA, dirigido por representantes de las fuerzas productivas, académicas y científicas en el área. En su estructura operativa cuenta con un Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) y 5 Macrorregiones: Pampeana Norte, Pampeana Sur; Patagonia, Cuyo, NEA y NOA que incluyen 40 Estaciones Experimentales Agropecuarias (EEA's) y 225 Agencias de Extensión Rural (AER's)
  - Programa Nacional de Carne y Leche: Aproximadamente 150 profesionales trabajan en investigación y transferencia para mejorar la eficiencia en sistemas de producción de carne y leche
  - Programa Nacional de Sanidad Animal: Cuenta con 100 profesionales especializados, distribuidos en todo el país realizan tareas de apoyo e investigación a los programas de control de la salud animal del SENASA y de investigación, desarrollo y transferencia en enfermedades endémicas de impacto en producción animal: 1- Enfermedades de la reproducción; 2- Enfermedades parasitarias; 3- Enfermedades infecciosas; 4- Otras infecciosas; 5- Enfermedades nutricionales, carenciales y tóxicas; 6- Enfermedades de la glándula mamaria. Se trabaja además activamente a nivel productor y profesional privado
- **Servicio Nacional de Sanidad Animal SENASA:** Es el organismo central encargado de la fijación y aplicación de la Política Sanitaria, coordinando su acción con otros organismos a través de convenios, contratos o acuerdos de colaboración. Para la implementación de sus actividades cuenta con tres Direcciones principales: Es un ente dependiente de la SAGPyA, su acción se basa en la implementación de las reglamentaciones de la Ley de Policía Sanitaria N° 3959 de control de enfermedades del ganado y el Decreto 4238 de Inspección de Carnes y Subproductos. Operativamente actúa con el Servicio de Campo Actualmente se ha iniciado un Programa Nacional para Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis Bovina, responsables de una importante pérdida de producción en la República Argentina

- ◆ **Sector Privado:**

1. Aproximadamente 3000 Médicos Veterinarios e Ingenieros Agrónomos brindan apoyo profesional prestando asesoramiento y servicios a los productores ganaderos de carne y leche
2. **Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. AACREA:** Es una asociación civil sin fines de lucro. El eje de la Institución está

basado en el trabajo de pequeños grupos de productores denominados Grupos CREA conformados por 10 ó 12 productores agropecuarios que cuentan con asesoramiento técnico, comparten sus conocimientos, experiencias personales. En el área de lechería existen 52 grupos CREA formados por 200 productores aproximadamente y 40 grupos en el área de ganadería de carne

- **Laboratorios de Diagnóstico Veterinario:** En la última década se han incrementado los laboratorios de diagnóstico veterinario privados que dan respuesta a demandas de profesionales que se desempeñan en el medio rural. El INTA es sin duda el pionero de la generación, desarrollo de metodología de diagnóstico rápido. Ese lugar ha sido transferido al sector privado y se mantiene como centro de referencia

- **Programas de Extensión Gubernamentales:**

- **Cambio Rural:** Es un programa Federal de reconversión productiva para la pequeña y mediana empresa, consiste en la incorporación de técnicos del sector privado, que asisten a grupos de productores (6 a 20 productores por grupo) son promotores asesores que brindan servicio a su sector en aspectos técnicos comunes para mejorar la eficiencia económica productiva de sus empresas. 1600 profesionales operan como promotores asesores grupales e individuales de la producción, 1926 grupos conformados por 21175 productos, abarcando una población rural de 85.000 personas. En 1998 funcionaban 641 grupos del área de lechería y 491 grupos del área de ganadería de carne.
- **Organismos provinciales:** En cada provincia existen organizaciones sanitarias que operan mediante convenios con el organismo central (SENASA) y coordinan las actividades en los planes y programas de control. Estas actividades se vinculan principalmente con la cooperación a nivel de controles de campo y en el registro de Profesionales Veterinarios responsables del cumplimiento de la Inspección Sanitaria en mataderos bajo control municipal (LEY FEDERAL DE CARNES) . Cada municipio cumple respecto de los controles sanitarios con la responsabilidad por delegación de las normas sanitarias que según la Ley 3959 de Policía Sanitaria y el Decreto 4238 sobre el control de carnes deben implementarse en ese nivel. Red de Sanidad Animal (SENASA - INTA - PROVINCIAS - OTROS)

- **Facultades de Agronomía y Veterinaria:** Las Facultades de Agronomía (27) y Veterinaria (8) desarrollan actividades académicas en la formación de futuros profesionales y acciones de investigación en áreas específicas de Producción y Salud Animal como así también en algunos casos extensión a nivel de productores. La Universidad de Buenos Aires y el CCVyA Castelar han implementado un Curso de Maestría en Salud Animal a efectos de consolidar la capacitación de jóvenes profesionales, así como en la Universidad de Mar del Plata con la EEA Balcarce está la Maestría en Producción Animal
- **CONICET:** Se efectúan trabajos de investigación en diferentes áreas de Salud Animal y Producción Animal utilizando en muchas oportunidades la infraestructura del INTA y las Universidades

- **Cooperativas:** Sobre todo en el sector lechero, en el que el sector cooperativo tiene más relevancia las empresas más importantes tienen un servicio de extensión para productores en los aspectos técnicos de la producción de leche. Las empresas lácteas disponen de servicios de Apoyo Técnico a los productores y en los últimos años, algunas empresas faenadoras de carne conformaron grupos de apoyo técnico a los productores de carne.

## **PROYECCION DE LA EVOLUCION FUTURA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION Y LAS EMISIONES DE METANO**

### **PRODUCCION DE CARNE**

Para estimar la evolución de los sistemas de producción de carne en la República Argentina, así como las emisiones de metano que producen, se caracterizaron 4 sistemas de producción con diferentes indicadores de eficiencia.

Los indicadores de eficiencia considerados fueron, fundamentalmente, la edad de la vaquillona al primer servicio, el porcentaje de preñez, el porcentaje de abortos, el porcentaje de terneros destetados (marcación), la edad y el peso de los terneros al destete, para la actividad Cría, y la ganancia diaria de peso, para la actividad Invernada.

Todos ellos, en la medida en que se optimizan, logran reducir el período de inactividad productiva, en el cual los bovinos continúan emitiendo metano.

La cantidad y calidad (digestibilidad) del alimento juegan un rol protagónico en las emisiones de metano, así como en eficiencia de conversión, variando la ganancia diaria de peso.

### **ACTIVIDAD CRIA**

#### **Caracterización de 4 sistemas de Cría con diferente grado de eficiencia**

La medida de eficiencia que se utilizó para la actividad Cría fue "kilos de ternero destetado por vaca" .

En el Sistema 1, los terneros se destetan a los 9 meses de edad, en promedio, con aproximadamente 180 kg de peso vivo.

Las vaquillonas que se destinan a reposición tienen ganancias diarias de alrededor de 0,220 - 0,260 kg, ya que se mantienen, como el resto del rodeo, en pastizales naturales, con valores de digestibilidad promedio de 55 % y con períodos de escasez de materia seca. Por esta razón, alcanzan el peso adecuado para recibir su primer servicio (300 - 320 kg) recién a los 27 meses de edad.

Si todas las vacas se preñaran una vez por año y si no se produjeran muertes de terneros antes del destete, se lograrían 5 terneros en la vida útil de cada hembra, lo que representaría 900 kg de ternero. Sin embargo, como el porcentaje anual de marcación es del 65 %, la producción real es de 585 kg de ternero destetado por vaca (5 terneros x 180 kg/ternero x 0,65 terneros/vaca).

En el Sistema 2, con una mejora en el aporte nutricional (alimento con 60 % de digestibilidad), la vaquillona puede ganar 0,370 - 0,440 kg/día y ser servida por primera vez a los 21 meses de edad. Hipotéticamente, cada hembra lograría 6 terneros en su vida (900 kg), pero como el porcentaje de marcación es del 72 %, en la realidad se consiguen 713 kg de ternero destetado por vaca (6 terneros x 165 kg/ternero x 0,72 ternero/vaca).

En los Sistemas 3 y 4, la ternera recibe alimento de buena calidad (65 % de digestibilidad) y en cantidad suficiente para ganar alrededor de 0,550 kg/día, entre el destete y los 15 meses de edad, momento en que recibe su primer servicio. En teoría, podrían lograrse 7 terneros en la vida de cada hembra. Sin embargo, como el porcentaje de marcación es del 78 % en el Sistema 3 y del 84 % en el Sistema 4, los kilos de terneros logrados en la realidad son 819 (7 terneros x 150 kg/ternero x 0,78 ternero/vaca) y 882 (7 terneros x 150 kg/ternero x 0,84 ternero/vaca), respectivamente.

<b>SISTEMAS</b>	<b>1 (+)</b>	<b>2 (++)</b>	<b>3 (+++)</b>	<b>4 (++++)</b>
<b>INDICES PRODUCTIVOS</b>				
Edad de la vaquillona al primer servicio	27 meses	21 meses	15 meses	15 meses
Porcentaje de preñez	80 %	82 %	85 %	90 %
Porcentaje de abortos	5 %	3 %	2 %	2 %
Porcentaje de preñez retenida (preñez - abortos)	75 %	79 %	83 %	88 %
Porcentaje de muertes de terneros al parto y hasta el destete	10 %	7 %	5 %	4 %
Porcentaje de terneros destetados (porcentaje de marcación)	65 %	72 %	78 %	84 %
Edad del/de la ternero/a al destete	9 meses	7,5 meses	6 meses	6 meses
Peso del/de la ternero/a al destete	180 kg	165 kg	150 kg	150 kg
<b>DIGESTIBILIDAD DEL ALIMENTO</b>				
Terneros	55 %	60 %	65 %	75 %
Terneras	55 %	60 %	65 %	65 %
Vaquillonas	55 %	60 %	65 %	65 %
Vacas	55 %	60 %	60 %	65 %
Toros	55 %	60 %	60 %	65 %

### **Crecimiento de la productividad en los sistemas de Cría**

El pasaje del Sistema 1 al Sistema 2 representa un aumento de la productividad del 22 % (713 vs. 585 kg de ternero destetado por vaca); al Sistema 3, un 40 % (819 vs. 585 kg de ternero destetado por vaca) y al Sistema 4, un 51 % (882 vs. 585 kg de ternero destetado por vaca).

### **Diseño de escenarios futuros para la actividad Cría**

Para estimar la evolución de la productividad al año 2012, se construyeron 3 escenarios, en los que los 4 sistemas definidos previamente tienen diferentes porcentajes de participación.

Asimismo, cada uno de los 3 escenarios sufre modificaciones si se adoptan medidas de mitigación.

Partiendo de la situación actual, en la que el 100 % de los animales se mantienen en el Sistema 1, se estima que en el año 2012 y para cada uno de los diferentes escenarios, el stock vacuno de cría se distribuya de la siguiente manera:

<b>SISTEMAS</b>	<b>1 (+)</b>	<b>2 (++)</b>	<b>3 (+++)</b>	<b>4 (++++)</b>
Hoy	100 %	---	---	---
Escenario 3 (E3)	25 %	50 %	25 %	---
Escenario 3 con mitigación (E3M)	10 %	40 %	50 %	---
Escenario 2 (E2)	10 %	40 %	50 %	---
Escenario 2 con mitigación (E2M)	---	10 %	90 %	---
Escenario 1 (E1)	---	10 %	90 %	---
Escenario 1 con mitigación (E1M)	---	10 %	40 %	50 %

### **Crecimiento de la productividad de la actividad Cría en los diferentes escenarios**

Así, el crecimiento de la productividad de la actividad Cría (medida en "kilos de ternero destetado por vaca") para el año 2012 con respecto a la situación actual, sería:

- E3.....21 % (25 % x 0 % + 50 % x 22 % + 25 % x 40 %)
- E3M.....29 % (10 % x 0 % + 40 % x 22 % + 50 % x 40 %)
- E2.....29 % (10 % x 0 % + 40 % x 22 % + 50 % x 40 %)
- E2M.....38 % (10 % x 22 % + 90 % x 40 %)
- E1.....38 % (10 % x 22 % + 90 % x 40 %)
- E1M.....44 % (10 % x 22 % + 40 % x 40 % + 50 % x 51 %)

## **ACTIVIDAD INVERNADA**

### **Caracterización de 4 sistemas de Invernada con diferente grado de eficiencia**

Para la actividad Invernada, se consideró, en todos los casos, un peso inicial de 180 kg y un peso final de 420 kg, variando, en los distintos sistemas, la duración del período de engorde y, por lo tanto, la ganancia diaria de peso.

El Sistema 1 corresponde a la conocida como "Invernada Larga", de 18 meses de duración, basada en una alimentación totalmente pastoril, y en la que se obtienen ganancias diarias del orden de los 300 - 400 gramos. Forraje de mala calidad, mal manejo, fallas en la sanidad o la excesiva carga animal son causas de bajos valores de eficiencia de conversión. Se estima que la digestibilidad del alimento es del 60 %.

El Sistema 2 corresponde a la "Invernada Corta", de 12 meses de duración, con ganancias diarias de alrededor de 650 - 700 gramos. Los animales reciben suficiente cantidad de forraje y de buena calidad (digestibilidad de 65 %). En algunos planteos, la alimentación de base pastoril se complementa con suplementos (henos, silajes, granos, minerales).

El Sistema 3 representa una invernada intensiva, en la que se recurre al encierre de los animales recriados a campo, en corrales de engorde, por períodos de tiempo variables, generalmente no mayores de 100 - 120 días, con el objetivo de darles terminación (deposición de grasa de cobertura). Se considera una ganancia de peso diaria promedio de 850 gramos y la digestibilidad del alimento se estima en 75 %.

En el Sistema 4, los terneros destetados se encierran durante todo el período de engorde, alcanzando ganancias de peso diarias promedio de 1 kg. Se utilizan alimentos de alta concentración energética y con digestibilidad de aproximadamente 75 %.

<b>SISTEMAS</b>	<b>1 (+)</b>	<b>2 (++)</b>	<b>3 (+++)</b>	<b>4 (++++)</b>
<b>INDICES PRODUCTIVOS</b>				
Peso inicial	180 kg	180 kg	180 kg	180 kg
Peso final	420 kg	420 kg	420 kg	420 kg
Duración del período	18 meses	12 meses	9,5 meses	8 meses
Ganancia de peso diaria promedio	0,450 kg/d	0,700 kg/d	0,850 kg/d	1 kg/d
<b>DIGESTIBILIDAD DEL ALIMENTO</b>				
Novillos y Novillitos	60 %	65 %	75 %	75 %

### **Crecimiento de la productividad en los sistemas de Invernada**

La eficiencia se estimó en "kilos de carne ganados por unidad de tiempo" y resultó en los siguientes valores para cada sistema:

- Sistema 1 =  $13,33 \text{ kg/mes} = (420 \text{ kg} - 180 \text{ kg}) / 18 \text{ meses}$
- Sistema 2 =  $20,00 \text{ kg/mes} = (420 \text{ kg} - 180 \text{ kg}) / 12 \text{ meses}$
- Sistema 3 =  $25,26 \text{ kg/mes} = (420 \text{ kg} - 180 \text{ kg}) / 9,5 \text{ meses}$
- Sistema 4 =  $30,00 \text{ kg/mes} = (420 \text{ kg} - 180 \text{ kg}) / 8 \text{ meses}$

### **Diseño de escenarios futuros para la actividad Invernada**

Partiendo de la situación actual, en la que el 60 % de los animales se engordan en el Sistema 1 (invernada larga), el 30 % en el Sistema 2 (invernada corta) y el 10 % en el Sistema 3 (invernada corta con 2 - 3 meses de terminación a corral o todo el ciclo de engorde a corral con ganancias de peso diarias promedio de 0,850 kg), se estima que en el año 2012, para cada uno de los diferentes escenarios, el rodeo vacuno de invernada se distribuya de la siguiente manera:

SISTEMAS	1 (+)	2 (++)	3 (+++)	4 (++++)
Hoy	60 %	30 %	10 %	---
Escenario 3 (E3)	45 %	40 %	15 %	---
Escenario 3 con mitigación (E3M)	45 %	40 %	---	15 %
Escenario 2 (E2)	30 %	50 %	20 %	---
Escenario 2 con mitigación (E2M)	30 %	50 %	---	20 %
Escenario 1 (E1)	10 %	60 %	30 %	---
Escenario 1 con mitigación (E1M)	10 %	60 %	---	30 %

### Crecimiento de la productividad de la actividad Invernada en los diferentes escenarios

Así, la productividad de la actividad Invernada (medida en "kilos de carne ganados por unidad de tiempo"), para el año 2012 y para cada uno de los escenarios, sería:

- Hoy.....16,524 kg/mes = 0,60 x 13,33 + 0,30 x 20,00 + 0,10 x 25,26
- E3.....17,790 kg/mes = 0,45 x 13,33 + 0,40 x 20,00 + 0,15 x 25,26
- E3M.....18,499 kg/mes = 0,45 x 13,33 + 0,40 x 20,00 + 0,15 x 30,00
- E2.....19,051 kg/mes = 0,30 x 13,33 + 0,50 x 20,00 + 0,20 x 25,26
- E2M.....19,999 kg/mes = 0,30 x 13,33 + 0,50 x 20,00 + 0,20 x 30,00
- E1.....20,911 kg/mes = 0,10 x 13,33 + 0,60 x 20,00 + 0,30 x 25,26
- E1M.....22,333 kg/mes = 0,10 x 13,33 + 0,60 x 20,00 + 0,30 x 30,00

De esta forma, el crecimiento de la productividad para el año 2012, con respecto al escenario actual, sería de 8 %, 12 %, 15 %, 21 %, 26 % y 35 % para los escenarios E3, E3M, E2, E2M, E1 y E1M, respectivamente.

### EMISIONES DE METANO DEL GANADO PRODUCTOR DE CARNE

Las emisiones de metano por fermentación entérica y por tratamiento del estiércol se estimaron por el Método de la Grada 2, de acuerdo a las Directrices del IPCC.

- **CONSUMO DE ENERGIA BRUTA**

Si no hay ganancia de peso:

$$EB \text{ (MJ/día)} = \frac{(ENm + ENa + ENl + ENg) \times (100/\%D)}{(EN/ED)}$$

Si hay ganancia de peso:

$$EB \text{ (MJ/día)} = \left[ \frac{(ENm + ENa + ENl + ENg)}{EN/ED} + \frac{ENc}{ENc/ED} \right] \times (100/\%D)$$

### **Energía Neta para Mantenimiento**

$$ENm \text{ (MJ/día)} = 0.322 \times P^{0.75}$$

### **Energía Neta para el Alimento**

$$ENa \text{ (MJ/día)} = 17 \% \text{ de la ENm}$$

### **Energía Neta para Lactancia**

$$ENl \text{ (MJ/día)} = \text{kg de leche/día} \times (1.47 + 0.40 \times \% \text{ de grasa de la leche})$$

### **Energía Neta para Gestación**

$$ENg \text{ (MJ/período de 281días)} = 28 \times \text{Peso del ternero al nacer}$$

Siendo: Peso del ternero al nacer = 35 kg

### **Energía Neta para Crecimiento**

$$ENc = 4.18 \times [(0.035 \times P^{0.75} \times GP^{1.119}) + GP]$$

### **Relación Energía Neta / Energía Digestible**

Si la digestibilidad del alimento es menor o igual a 65 %:

$$EN/ED = 0.298 + (0.00335 \times \%D)$$

Si la digestibilidad del alimento es mayor a 65 %:

$$EN/ED = 1.123 - (4.092 \times 10^{-3} \times \%D) + [1.126 \times 10^{-5} \times (\%D)^2] - 25.4/\%D$$

### **Relación Energía Neta para Crecimiento / Energía Digestible**

Si la digestibilidad del alimento es menor o igual a 65 %:

$$ENc/ED = -0.036 + (0.00535 \times \%D)$$

Si la digestibilidad del alimento es mayor a 65 %:

$$ENc/ED = 1.164 - (5.160 \times 10^{-3} \times \%D) + [1.308 \times 10^{-5} \times (\%D)^2] - 37.4/\%D$$

Donde:

EB : Energía Bruta

ED: Energía Digestible

EN: Energía Neta

ENm: Energía Neta para Mantenimiento

ENp: Energía Neta para el Alimento

Para animales que se alimentan sobre pasturas de buena calidad, ENa = 17 % ENm

Para animales que se alimentan a corral, ENa = 0

ENl: Energía Neta para Lactancia

ENg: Energía Neta para Gestación

ENc: Energía Neta para Crecimiento

P: Peso vivo promedio de la categoría (kg)

GP: Ganancia de peso diaria promedio (kg/día)

%D: Digestibilidad del alimento (%)

### **• EMISION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA**

$$\text{Emisiones (kg/año)} = \frac{[\text{Consumo EB (MJ/día)} \times Y_m \times 365 \text{ (días/año)}]}{55.65 \text{ MJ/kg de metano}}$$

Donde:

Ym: Tasa de conversión en metano = 0.06

- **EMISION DE METANO POR TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL**

$$SV(\text{kgMS/día}) = \text{Consumo EB}(\text{MJ/día}) \times (1\text{kg}/18.45\text{MJ}) \times (1 - \%D/100) \times (1 - \%Ceniza/100)$$

$$\text{Emisiones (kg/año)} = SV (\text{kgMS/día}) \times 365 \text{ días/año} \times B_o \times 0.67 \text{ kg/m}^3 \times \text{FCM}$$

Donde:

SV: Excreción diaria de sólidos volátiles sobre la base del peso en seco (kgMS/día)

%Ceniza: Contenido de ceniza del estiércol (%) = 8 %

Bo: Capacidad máxima de producción de metano del estiércol = 0.14

FCM: Factor de conversión en metano, según sistema de tratamiento del estiércol y región climática

Estiércol que permanece sobre los campos, FCM = 0.015

Estiércol que permanece, en forma seca, en corrales de engorde, FCM = 0.015

Estiércol que se lava y se envía, en forma líquida, a lagunas anaeróbicas, FCM = 0.9

## **CALCULO DE LOS FACTORES DE EMISION DE METANO PARA LAS DIFERENTES CATEGORIAS Y SISTEMAS DE PRODUCCION**

### **SISTEMA DE PRODUCCION 1**

- **Terneros y terneras** (desde el destete hasta el año de edad)

- Peso vivo promedio (P) = 180 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 69.74 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 27.44 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.80 kg/año

Dado que, en el sistema de cría planteado, los terneros se destetan a los 9 meses de edad, en base a la existencia anual promedio de esta categoría, se puede afirmar que el 75 % (9 meses / 12 meses) de los terneros están al pie de su madre y sólo el 25 % (3 meses / 12 meses), destetados. Estos últimos son los que deben considerarse para estimar las emisiones de metano. Por lo tanto, los factores de emisión resultan ser:

$$\text{F. E. de metano por fermentación entérica} = 27.44 \text{ kg/año} \times 0.25 = 6.86 \text{ kg/año}$$

$$\text{F. E. de metano por tratamiento del estiércol} = 0.80 \text{ kg/año} \times 0.25 = 0.20 \text{ kg/año}$$

- **Vaquillonas**

- **Vaquillonas vacías** (desde el año de edad hasta el primer servicio)

- Peso vivo promedio (P) = 265 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.370 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 127.42 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.143 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.47 kg/año

- **Vaquillonas gestantes** (desde el primer servicio hasta el primer parto)

- Peso vivo promedio (P) = 385 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.260 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 163.89 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 64.50 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.89 kg/año

La categoría de vaquillonas está constituida por las hembras entre el año de edad y su primer parto. En este sistema de producción, las vaquillonas reciben su primer servicio a los 27 meses y paren a los 36 meses de edad, por lo tanto, en el período entre los 12 y los 36 meses, el 62,5 % de ellas se encuentran vacías y el 37,5 %, preñadas.

De acuerdo a esta distribución, los factores de emisión de metano para esta categoría resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(50.143 \times 0.625 + 64.50 \times 0.375)$  kg/año = 55.53 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.47 \times 0.625 + 1.89 \times 0.375)$  kg/año = 1.63 kg/año

- **Vacas**

- **Vacas en lactancia y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 177.28 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 69.76 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 2.04 kg/año

- **Vacas en lactancia y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 164.13 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 64.59 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.89 kg/año

– **Vacas secas y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 144.82 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 56.99 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.67 kg/año

– **Vacas secas y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 131.67 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.82 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.52 kg/año

Partiendo del supuesto que se logra un ternero por vaca y por año, y dado que la edad de destete es de 9 meses, se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses siguientes, la vaca se encuentra vacía y con ternero al pie (lactando). Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 3 y 9 posteriores al parto, la vaca está gestando y con ternero al pie. Este período representa un 50 % del año (6 meses / 12 meses).
- Entre los meses 9 y 12 luego del parto, la vaca está seca y gestando. Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).

Sin embargo, como el porcentaje de preñez (retenida) es del 75 %, la categoría de vacas de cría se compone de la siguiente forma:

- Vacas en lactancia y vacías.....  $0.75 \times 0.25 = 0.1875$
- Vacas en lactancia y gestando.....  $0.75 \times 0.50 = 0.3750$
- Vacas secas y gestando.....  $0.75 \times 0.25 = 0.1875$

- Vacas secas y vacías.....0.25

Por lo tanto, los factores de emisión de metano para la categoría de vacas resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(64.59 \times 0.1875 + 69.76 \times 0.375 + 56.99 \times 0.1875 + 51.82 \times 0.25)$  kg/año = 61.91 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.89 \times 0.1875 + 2.04 \times 0.375 + 1.67 \times 0.1875 + 1.52 \times 0.25)$  kg/año = 1.81 kg/año

- **Toros**

- Peso vivo promedio (P) = 750 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 55 %
- Consumo de energía bruta = 203.54 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 80.10 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 2.35 kg/año

- **Novillitos - Novillos**

- Peso vivo promedio (P) = 300 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.450 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 126.93 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 49.95 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.30 kg/año

## SISTEMA DE PRODUCCION 2

- **Terneros y terneras** (desde el destete hasta el año de edad)

- Peso vivo promedio (P) = 172.5 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.110 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 65.88 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 25.93 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.67 kg/año

Dado que, en el sistema de cría planteado, los terneros se destetan a los 7.5 meses de edad, en base a la existencia anual promedio de esta categoría, se puede afirmar que el 62.5 % (7.5 meses / 12 meses) de los terneros están al pie de su madre y sólo el 37.5 % (4.5 meses / 12 meses), destetados. Estos últimos son los que deben considerarse para estimar las emisiones de metano. Por lo tanto, los factores de emisión resultan ser:

F. E. de metano por fermentación entérica =  $25.93 \text{ kg/año} \times 0.375 = 9.72 \text{ kg/año}$

F. E. de metano por tratamiento del estiércol =  $0.67 \text{ kg/año} \times 0.375 = 0.25 \text{ kg/año}$

- **Vaquillonas**

- **Vaquillonas vacías** (desde el año de edad hasta el primer servicio)

- Peso vivo promedio (P) = 265 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.630 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 131.78 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.86 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.35 kg/año

- **Vaquillonas gestantes** (desde el primer servicio hasta el primer parto)

- Peso vivo promedio (P) = 385 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.260 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 143.68 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 56.54 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.47 kg/año

La categoría de vaquillonas está constituida por las hembras entre el año de edad y su primer parto. En este sistema de producción, las vaquillonas reciben su primer servicio a los 21 meses y paren a los 30 meses de edad, por lo tanto, en el período entre los 12 y los 30 meses, el 50 % de ellas se encuentran vacías y el 50 %, preñadas.

De acuerdo a esta distribución, los factores de emisión de metano para esta categoría resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(51.86 \times 0.50 + 56.54 \times 0.50) \text{ kg/año} = 54.20 \text{ kg/año}$

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.35 \times 0.50 + 1.47 \times 0.50) \text{ kg/año} = 1.41 \text{ kg/año}$

- **Vacas**

- **Vacas en lactancia y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 157.05 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 61.80 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.61 kg/año

– **Vacas en lactancia y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 145.40 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 57.22 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.49 kg/año

– **Vacas secas y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 128.29 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.49 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.31 kg/año

– **Vacas secas y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 116.64 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 45.90 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.19 kg/año

Partiendo del supuesto que se logra un ternero por vaca y por año, y dado que la edad de destete es de 7.5 meses, se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses siguientes, la vaca se encuentra vacía y con ternero al pie (lactando). Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 3 y 7.5 posteriores al parto, la vaca está gestando y con ternero al pie. Este período representa un 37.5 % del año (4.5 meses / 12 meses).
- Entre los meses 7.5 y 12 luego del parto, la vaca está seca y gestando. Este período representa un 37.5 % del año (4.5 meses / 12 meses).

Sin embargo, como el porcentaje de preñez (retenida) es del 79 %, la categoría de vacas de cría se compone de la siguiente forma:

• Vacas en lactancia y vacías.....	$0.79 \times 0.250 = 0.1975$
• Vacas en lactancia y gestando.....	$0.79 \times 0.375 = 0.29625$
• Vacas secas y gestando.....	$0.79 \times 0.375 = 0.29625$
• Vacas secas y vacías.....	0.21

Por lo tanto, los factores de emisión de metano para la categoría de vacas resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(57.22 \times 0.1975 + 61.80 \times 0.29625 + 50.49 \times 0.29625 + 45.90 \times 0.21)$  kg/año = 54.21 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.49 \times 0.1975 + 1.61 \times 0.29625 + 1.31 \times 0.29625 + 1.19 \times 0.21)$  kg/año = 1.41 kg/año

• **Toros**

• Peso vivo promedio (P) = 750 kg
• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
• Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
• Consumo de energía bruta = 180.32 MJ/día
• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 70.96 kg/año
• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.85 kg/año

• **Novillitos - Novillos**

--

- Peso vivo promedio (P) = 300 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.700 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 130.21 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.24 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.17 kg/año

### SISTEMA DE PRODUCCION 3

- **Terneros y terneras** (desde el destete hasta el año de edad)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso vivo promedio (P) = 218 kg</li> <li>• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.750 kg/día</li> <li>• Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 108.63 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 42.75 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.97 kg/año</li> </ul> |
|---|

Dado que, en el sistema de cría planteado, los terneros se destetan a los 6 meses de edad, en base a la existencia anual promedio de esta categoría, se puede afirmar que 50 % (6 meses / 12 meses) de los terneros están al pie de su madre y 50 % (6 meses / 12 meses), destetados. Estos últimos son los que deben considerarse para estimar las emisiones de metano. Por lo tanto, los factores de emisión resultan ser:

F. E. de metano por fermentación entérica =  $42.75 \text{ kg/año} \times 0.50 = 21.38 \text{ kg/año}$

F. E. de metano por tratamiento del estiércol =  $0.97 \text{ kg/año} \times 0.50 = 0.49 \text{ kg/año}$

- **Vaquillonas**

- **Vaquillonas vacías** (desde el año de edad hasta el primer servicio)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso vivo promedio (P) = 318 kg</li> <li>• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.750 kg/día</li> <li>• Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 139.17 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 54.77 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.25 kg/año</li> </ul> |
|---|

- **Vaquillonas gestantes** (desde el primer servicio hasta el primer parto)

- Peso vivo promedio (P) = 385 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.260 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 127.15 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.04 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.29 kg/año

La categoría de vaquillonas está constituida por las hembras entre el año de edad y su primer parto. En este sistema de producción, las vaquillonas reciben su primer servicio a los 15 meses y paren a los 24 meses de edad, por lo tanto, en el período entre los 12 y los 24 meses, el 25 % de ellas se encuentran vacías y el 75 %, preñadas.

De acuerdo a esta distribución, los factores de emisión de metano para esta categoría resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(54.77 \times 0.25 + 50.04 \times 0.75)$  kg/año = 51.22 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.25 \times 0.25 + 1.29 \times 0.75)$  kg/año = 1.28 kg/año

- **Vacas**

- **Vacas en lactancia y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 157.05 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 61.80 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.61 kg/año

- **Vacas en lactancia y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 145.40 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 57.22 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.49 kg/año

- **Vacas secas y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 128.29 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.49 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.31 kg/año

– **Vacas secas y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 116.64 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 45.90 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.19 kg/año

Partiendo del supuesto que se logra un ternero por vaca y por año, y dado que la edad de destete es de 6 meses, se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses siguientes, la vaca se encuentra vacía y con ternero al pie (lactando). Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 3 y 6 posteriores al parto, la vaca está gestando y con ternero al pie. Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 6 y 12 luego del parto, la vaca está seca y gestando. Este período representa un 50 % del año (6 meses / 12 meses).

Sin embargo, como el porcentaje de preñez (retenida) es del 83 %, la categoría de vacas de cría se compone de la siguiente forma:

- Vacas en lactancia y vacías..... 0.83 x 0.25 = 0.2075
- Vacas en lactancia y gestando..... 0.83 x 0.25 = 0.2075
- Vacas secas y gestando..... 0.83 x 0.50 = 0.415
- Vacas secas y vacías.....0.17

Por lo tanto, los factores de emisión de metano para la categoría de vacas resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(57.22 \times 0.2075 + 61.80 \times 0.2075 + 50.49 \times 0.415 + 45.90 \times 0.17)$  kg/año = 53.44 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.49 \times 0.2075 + 1.61 \times 0.2075 + 1.31 \times 0.415 + 1.19 \times 0.17)$  kg/año = 1.39 kg/año

- **Toros**

- Peso vivo promedio (P) = 750 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 60 %
- Consumo de energía bruta = 180.32 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 70.96 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.85 kg/año

- **Novillitos - Novillos**

- Peso vivo promedio (P) = 353 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.850 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 75 %
- Consumo de energía bruta = 115.60 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 45.49 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.74 kg/año

#### **SISTEMA DE PRODUCCION 4**

- **Terneros y Terneras**

- **Terneros** (desde el destete hasta el año de edad)

- Peso vivo promedio (P) = 240 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 1 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 75 %
- Consumo de energía bruta = 98.08 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 38.60 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.63 kg/año

- **Terneras** (desde el destete hasta el año de edad)

- Peso vivo promedio (P) = 218 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.750 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 108.63 MJ/día

- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 42.75 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.97 kg/año

Dado que, en el sistema de cría planteado, los terneros se destetan a los 6 meses de edad, en base a la existencia anual promedio de esta categoría, se puede afirmar que 50 % (6 meses / 12 meses) de los terneros están al pie de su madre y 50 % (6 meses / 12 meses), destetados. Estos últimos son los que deben considerarse para estimar las emisiones de metano. Además, en la población total de terneros y terneras, el 50 % son machos y el 50 %, hembras. Por lo tanto, los factores de emisión resultan ser:

F. E. de metano por fermentación entérica =  $(38.60 + 42.75) \text{kg/año} \times 0.5 \times 0.5 = 20.34 \text{ kg/año}$

F. E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(0.63 + 0.97) \text{kg/año} \times 0.5 \times 0.5 = 0.40 \text{ kg/año}$

- **Vaquillonas**

- **Vaquillonas vacías** (desde el año de edad hasta el primer servicio)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso vivo promedio (P) = 318 kg</li> <li>• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.750 kg/día</li> <li>• Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 139.17 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 54.77 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.25 kg/año</li> </ul> |
|---|

- **Vaquillonas gestantes** (desde el primer servicio hasta el primer parto)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso vivo promedio (P) = 385 kg</li> <li>• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0.260 kg/día</li> <li>• Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 127.15 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.04 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.29 kg/año</li> </ul> |
|---|

La categoría de vaquillonas está constituida por las hembras entre el año de edad y su primer parto. En este sistema de producción, las vaquillonas reciben su primer servicio a los 15 meses y paren a los 24 meses de edad, por lo tanto, en el período entre los 12 y los 24 meses, el 25 % de ellas se encuentran vacías y el 75 %, preñadas.

De acuerdo a esta distribución, los factores de emisión de metano para esta categoría resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(54.77 \times 0.25 + 50.04 \times 0.75) \text{ kg/año} = 51.22 \text{ kg/año}$

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.25 \times 0.25 + 1.29 \times 0.75) \text{ kg/año} = 1.28 \text{ kg/año}$

- **Vacas**

- **Vacas en lactancia y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 140.15 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 55.15 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.26 kg/año

- **Vacas en lactancia y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Producción de leche diaria promedio = 3 litros
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 129.76 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.06 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.16 kg/año

- **Vacas secas y gestantes**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %
- Consumo de energía bruta = 114.49 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 45.06 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.03 kg/año

- **Vacas secas y vacías**

- Peso vivo promedio (P) = 420 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %

- Consumo de energía bruta = 104.09 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 40.96 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.93 kg/año

Partiendo del supuesto que se logra un ternero por vaca y por año, y dado que la edad de destete es de 6 meses, se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses siguientes, la vaca se encuentra vacía y con ternero al pie (lactando). Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 3 y 6 posteriores al parto, la vaca está gestando y con ternero al pie. Este período representa un 25 % del año (3 meses / 12 meses).
- Entre los meses 6 y 12 luego del parto, la vaca está seca y gestando. Este período representa un 50 % del año (6 meses / 12 meses).

Sin embargo, como el porcentaje de preñez (retenida) es del 88 %, la categoría de vacas de cría se compone de la siguiente forma:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacas en lactancia y vacías..... 0.88 x 0.25 = 0.22</li> <li>• Vacas en lactancia y gestando..... 0.88 x 0.25 = 0.22</li> <li>• Vacas secas y gestando..... 0.88 x 0.50 = 0.44</li> <li>• Vacas secas y vacías.....0.12</li> </ul>
---

Por lo tanto, los factores de emisión de metano para la categoría de vacas resultan:

F.E. de metano por fermentación entérica =  $(51.06 \times 0.22 + 55.15 \times 0.22 + 45.06 \times 0.44 + 40.96 \times 0.12)$  kg/año = 48.11 kg/año

F.E. de metano por tratamiento del estiércol =  $(1.16 \times 0.22 + 1.26 \times 0.22 + 1.03 \times 0.44 + 0.93 \times 0.12)$  kg/año = 1.10 kg/año

• **Toros**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso vivo promedio (P) = 750 kg</li> <li>• Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 0 kg/día</li> <li>• Digestibilidad del alimento (%D) = 65 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 160.92 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 63.33 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.44 kg/año</li> </ul>
---

• **Novillitos - Novillos**

- Peso vivo promedio (P) = 375 kg
- Ganancia de peso diaria promedio (GP) = 1 kg/día
- Digestibilidad del alimento (%D) = 75 %
- Consumo de energía bruta = 130.77 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.46 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.84 kg/año

**FACTORES DE EMISION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA, SEGUN CATEGORIAS Y SISTEMAS DE PRODUCCION (kg/año)**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SISTEMA 1</b>	<b>SISTEMA 2</b>	<b>SISTEMA 3</b>	<b>SISTEMA 4</b>
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46

**FACTORES DE EMISION DE METANO POR TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL, SEGUN CATEGORIAS Y SISTEMAS DE PRODUCCION (kg/año)**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SISTEMA 1</b>	<b>SISTEMA 2</b>	<b>SISTEMA 3</b>	<b>SISTEMA 4</b>
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84

**FACTORES DE EMISION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA, SEGUN CATEGORIAS Y ESCENARIOS ESPERADOS(kg/año)**

Para obtener un factor de emisión para cada categoría, en cada uno de los tres diferentes escenarios esperados para el año 2012, se calculó un promedio ponderado de acuerdo a la participación de cada sistema de producción en los diferentes escenarios.

### ESCENARIO 1

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>90 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>20.21</b>
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>53.52</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>51.52</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>70.96</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>10 %</b>	<b>60 %</b>	<b>30 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>49.39</b>

### ESCENARIO 1 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>19.69</b>
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>50.85</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>51.52</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>67.14</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>10 %</b>	<b>60 %</b>	<b>0 %</b>	<b>30 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>51.18</b>

### ESCENARIO 2

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>15.26</b>
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>54.60</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>52.84</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>71.87</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>30 %</b>	<b>50 %</b>	<b>20 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>49.70</b>

### ESCENARIO 2 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>90 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>20.21</b>

Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>53.52</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>51.52</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>70.96</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>30 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	<b>20 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>50.90</b>

### ESCENARIO 3

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>25 %</b>	<b>50 %</b>	<b>25 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>11.92</b>
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>55.94</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>53.79</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>73.25</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>45 %</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>49.80</b>

### ESCENARIO 3 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	6.86	9.72	21.38	20.34	<b>15.26</b>
Vacas	61.91	54.21	53.44	48.11	<b>54.60</b>
Vaquillonas	55.53	54.20	51.22	51.22	<b>52.84</b>
Toros	80.10	70.96	70.96	63.33	<b>71.87</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>45 %</b>	<b>40 %</b>	<b>0 %</b>	<b>15 %</b>	
Novillitos y Novillos	49.95	51.24	45.49	51.46	<b>50.69</b>

### FACTORES DE EMISION DE METANO POR TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL, SEGUN CATEGORIAS Y ESCENARIOS ESPERADOS(kg/año)

Para obtener un factor de emisión para cada categoría, en cada uno de los tres diferentes escenarios esperados para el año 2012, se calculó un promedio ponderado de acuerdo a la participación de cada sistema de producción en los diferentes escenarios.

### ESCENARIO 1

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>90 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.47</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.39</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.29</b>

Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.85</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>10 %</b>	<b>60 %</b>	<b>30 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.05</b>

### ESCENARIO 1 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.42</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.25</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.29</b>
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.65</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>10 %</b>	<b>60 %</b>	<b>0 %</b>	<b>30 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.08</b>

### ESCENARIO 2

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.37</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.44</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.37</b>
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.90</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>30 %</b>	<b>50 %</b>	<b>20 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.12</b>

### ESCENARIO 2 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>0 %</b>	<b>10 %</b>	<b>90 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.47</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.39</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.29</b>
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.85</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>30 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	<b>20 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.14</b>

### ESCENARIO 3

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------------------

<b>CRIA</b>	<b>25 %</b>	<b>50 %</b>	<b>25 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.30</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.51</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.43</b>
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.98</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>45 %</b>	<b>40 %</b>	<b>15 %</b>	<b>0 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.16</b>

### ESCENARIO 3 CON MITIGACION

CATEGORIA	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	PROMEDIO PONDERADO
<b>CRIA</b>	<b>10 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	<b>0 %</b>	
Terneros y Terneras	0.20	0.25	0.49	0.40	<b>0.37</b>
Vacas	1.81	1.41	1.39	1.10	<b>1.44</b>
Vaquillonas	1.63	1.41	1.28	1.28	<b>1.37</b>
Toros	2.35	1.85	1.85	1.44	<b>1.90</b>
<b>INVERNADA</b>	<b>45 %</b>	<b>40 %</b>	<b>0 %</b>	<b>15 %</b>	
Novillitos y Novillos	1.30	1.17	0.74	0.84	<b>1.18</b>

### PRODUCCION DE LECHE

Actualmente, la producción diaria de leche por vaca, en nuestros rodeos lecheros, es de 14 litros, estimándose la digestibilidad del alimento en alrededor de 65 %.

Para estimar la evolución de los sistemas de producción de leche en la República Argentina, así como las emisiones de metano que producen, se tomaron indicadores de eficiencia tales como: producción de leche diaria individual, porcentaje de preñez y porcentaje de abortos, considerando, además, la digestibilidad del alimento. Sobre la base de estos indicadores productivos, se diseñaron los escenarios futuros al año 2012.

#### Caracterización de los escenarios para la producción de leche

Escenario 1: Son vacas de 20 litros de producción diaria, que alcanzan un 88 % de preñez y sufren un 3 % de abortos. La digestibilidad del alimento se estima en 70 %.

Escenario 2: En este escenario, las vacas producen 18 litros por día, el porcentaje de preñez asciende al 87 % y el porcentaje de abortos al 4 %. En lo referente a la digestibilidad del alimento, se estima en 68 %.

Escenario 3: La producción individual es de 17 litros por día, el porcentaje de preñez se reduce al 86 % y el porcentaje de abortos aumenta al 5 %. La digestibilidad del alimento se estima en 67 %.

Si en cada escenario se adoptan medidas de mitigación, los índices productivos mejoran.

--	--	--	--	--	--	--

<b>ESCENARIOS</b>	<b>E1</b>	<b>E1M</b>	<b>E2</b>	<b>E2M</b>	<b>E3</b>	<b>E3M</b>
<b>INDICES PRODUCTIVOS</b>						
Producción diaria de leche por vaca	20 l/d	22 l/d	18 l/d	20 l/d	17 l/d	18 l/d
Porcentaje de preñez	88 %	90 %	87 %	88 %	86 %	87 %
Porcentaje de abortos	3 %	2 %	4 %	3 %	5 %	4 %
Porcentaje de preñez retenida (preñez – abortos)	85 %	88 %	83 %	85 %	81 %	83 %
<b>DIGESTIBILIDAD DEL ALIMENTO</b>	70 %	70 %	68 %	70 %	67 %	68 %

### **EMISIONES DE METANO DEL GANADO PRODUCTOR DE LECHE**

Las emisiones de metano por fermentación entérica y por tratamiento del estiércol se estimaron por el Método de la Grada 2, de acuerdo a las Directrices del IPCC.

- **CONSUMO DE ENERGIA BRUTA**

$$EB \text{ (MJ/día)} = \frac{(EN_m + EN_a + EN_l + EN_g) \times (100/\%D)}{(EN/ED)}$$

#### **Energía Neta para Mantenimiento**

- Para vacas lecheras en lactancia:

$$EN_m \text{ (MJ/día)} = 0.335 \times P^{0.75}$$

- Para vacas lecheras secas:

$$EN_m \text{ (MJ/día)} = 0.322 \times P^{0.75}$$

#### **Energía Neta para el Alimento**

$$EN_a \text{ (MJ/día)} = 17 \% \text{ de la } EN_m$$

#### **Energía Neta para Lactancia**

ENI (MJ/día) = kg de leche/día x (1.47 + 0.40 x % de grasa de la leche)

### **Energía Neta para Gestación**

ENg (MJ/periodo de 281días) = 28 x Peso del ternero al nacer

Siendo: Peso del ternero al nacer = 40 kg

### **Relación Energía Neta / Energía Digestible**

EN/ED = 1.123 - (4.092 x 10<sup>-3</sup> x %D) + [1.126 x 10<sup>-5</sup> x (%D)<sup>2</sup>] - 25.4/%D

Donde:

EB : Energía Bruta

ED: Energía Digestible

EN: Energía Neta

ENm: Energía Neta para Mantenimiento

ENp: Energía Neta para el Alimento

Para animales que se alimentan sobre pasturas de buena calidad, ENa = 17 % ENm

ENl: Energía Neta para Lactancia

ENg: Energía Neta para Gestación

P: Peso vivo promedio de la categoría (kg) = 600

%D: Digestibilidad del alimento (%)

### **• EMISION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA**

$$\text{Emisiones (kg/año)} = \frac{[\text{Consumo EB (MJ/día)} \times Y_m \times 365 \text{ (días/año)}]}{55.65 \text{ MJ/kg de metano}}$$

Donde:

Ym: Tasa de conversión en metano = 0.06

### **• EMISION DE METANO POR TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL**

SV(kgMS/día) = Consumo EB(MJ/día) x (1kg/18.45MJ) x (1 - %D/100)x (1 - %Ceniza/100)

Emisiones (kg/año) = SV (kgMS/día) x 365 días/año x Bo x 0.67 kg/m<sup>3</sup> x FCM

Donde:

SV: Excreción diaria de sólidos volátiles sobre la base del peso en seco (kgMS/día)

%Ceniza: Contenido de ceniza del estiércol (%) = 8 %

Bo: Capacidad máxima de producción de metano del estiércol = 0.14

FCM: Factor de conversión en metano, según sistema de tratamiento del estiércol y región climática

Estiércol que permanece sobre los campos, FCM = 0.015

Estiércol que se lava y se envía, en forma líquida, a lagunas anaeróbicas, FCM = 0.9

Se considera que un 70 % del estiércol excretado por las vacas lecheras en lactancia queda sobre el campo (FCM = 0.015) y el 30 % restante, que es el que se produce en la sala de ordeño y en el corral de espera, se lava y envía, en forma líquida, a lagunas anaeróbicas (FCM = 0.9).

## **CALCULO DE LOS FACTORES DE EMISION DE METANO DE LAS VACAS LECHERAS, SEGUN ESCENARIOS PRODUCTIVOS Y ESTADOS FISIOLÓGICOS**

### **ESCENARIO 1 CON MITIGACION**

- **Vacas lecheras en lactancia y vacías**

- Producción de leche = 22 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 298.80 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 117.59 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 42.93 kg/año

- **Vacas lecheras en lactancia y gestantes**

- Producción de leche = 22 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 309.56 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 121.82 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 44.47 kg/año

- **Vacas lecheras secas y vacías**

- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 123.34 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 48.54 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.37 kg/año

- **Vacas lecheras secas y gestantes**

- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 134.11 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 52.78 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.41 kg/año

De acuerdo al manejo de la vaca lechera que se hace en el país (10 meses en lactancia y 2 meses seca) y suponiendo un intervalo entre partos ideal de un año (porcentaje de preñez = 100), se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses posteriores, la vaca se encuentra vacía y en lactancia (25 % del año).
- Entre los meses 3 y 10 posteriores al parto, la vaca está en lactancia y gestando (58 % del año).
- Entre los meses 10 y 12 posteriores al parto, la vaca está seca y gestando (17 % del año).

Sin embargo, como en este escenario el porcentaje de preñez es 90 %, ocurriendo, además, un 2 % de pérdidas por abortos (98 % de preñez retenida), el rodeo de vacas lecheras está constituido por animales en los siguientes estados fisiológicos:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacas secas y vacías _____ 0.12</li> <li>• Vacas en lactancia y vacías _____ <math>0.88 \times 0.25 = 0.22</math></li> <li>• Vacas en lactancia y gestando _____ <math>0.88 \times 0.58 = 0.51</math></li> <li>• Vacas secas y gestando _____ <math>0.88 \times 0.17 = 0.15</math></li> </ul> |
|--|

## ESCENARIO 1 Y ESCENARIO 2 CON MITIGACION

### • Vacas lecheras en lactancia y vacías

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de leche = 20 litros / día</li> <li>• Digestibilidad del alimento = 70 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 283.29 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 111.48 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 40.70 kg/año</li> </ul> |
|--|

### • Vacas lecheras en lactancia y gestantes

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de leche = 20 litros / día</li> <li>• Digestibilidad del alimento = 70 %</li> <li>• Consumo de energía bruta = 294.06 MJ/día</li> <li>• Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 115.72 kg/año</li> <li>• Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 42.25 kg/año</li> </ul> |
|--|

### • Vacas lecheras secas y vacías

- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 123.34 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 48.54 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.37 kg/año

- **Vacas lecheras secas y gestantes**

- Digestibilidad del alimento = 70 %
- Consumo de energía bruta = 134.11 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 52.78 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 0.41 kg/año

De acuerdo al manejo de la vaca lechera que se hace en el país (10 meses en lactancia y 2 meses seca) y suponiendo un intervalo entre partos ideal de un año (porcentaje de preñez = 100), se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses posteriores, la vaca se encuentra vacía y en lactancia (25 % del año).
- Entre los meses 3 y 10 posteriores al parto, la vaca está en lactancia y gestando (58 % del año).
- Entre los meses 10 y 12 posteriores al parto, la vaca está seca y gestando (17 % del año).

Sin embargo, como en este escenario el porcentaje de preñez es 88 %, ocurriendo, además, un 3 % de pérdidas por abortos (85 % de preñez retenida), el rodeo de vacas lecheras está constituido por animales en los siguientes estados fisiológicos:

- Vacas en lactancia y vacías \_\_\_\_\_  $0.85 \times 0.25 = 0.2125$
- Vacas en lactancia y gestando \_\_\_\_\_  $0.85 \times 0.58 = 0.493$
- Vacas secas y gestando \_\_\_\_\_  $0.85 \times 0.17 = 0.1445$
- Vacas secas y vacías \_\_\_\_\_ 0.15

## ESCENARIO 2 Y ESCENARIO 3 CON MITIGACION

- **Vacas lecheras en lactancia y vacías**

- Producción de leche = 18 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 68 %
- Consumo de energía bruta = 278.30 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 109.52 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 42.65 kg/año

- **Vacas lecheras en lactancia y gestantes**

- Producción de leche = 18 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 68 %
- Consumo de energía bruta = 289.49 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 113.92 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 44.36 kg/año

- **Vacas lecheras secas y vacías**

- Digestibilidad del alimento = 68 %
- Consumo de energía bruta = 128.14 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 50.43 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.05 kg/año

- **Vacas lecheras secas y gestantes**

- Digestibilidad del alimento = 68 %
- Consumo de energía bruta = 139.33 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 54.83 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.14 kg/año

De acuerdo al manejo de la vaca lechera que se hace en el país (10 meses en lactancia y 2 meses seca) y suponiendo un intervalo entre partos ideal de un año (porcentaje de preñez = 100), se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses posteriores, la vaca se encuentra vacía y en lactancia (25 % del año).
- Entre los meses 3 y 10 posteriores al parto, la vaca está en lactancia y gestando (58 % del año).
- Entre los meses 10 y 12 posteriores al parto, la vaca está seca y gestando (17 % del año).

Sin embargo, como en este escenario el porcentaje de preñez es 87 %, ocurriendo, además, un 4 % de pérdidas por abortos (83 % de preñez retenida), el rodeo de vacas lecheras está constituido por animales en los siguientes estados fisiológicos:

- Vacas en lactancia y vacías \_\_\_\_\_  $0.83 \times 0.25 = 0.2075$
- Vacas en lactancia y gestando \_\_\_\_\_  $0.83 \times 0.58 = 0.4814$
- Vacas secas y gestando \_\_\_\_\_  $0.83 \times 0.17 = 0.1411$
- Vacas secas y vacías \_\_\_\_\_  $0.17$

### ESCENARIO 3

- **Vacas lecheras en lactancia y vacías**

- Producción de leche = 17 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 67 %
- Consumo de energía bruta = 276.39 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 108.77 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 43.68 kg/año

- **Vacas lecheras en lactancia y gestantes**

- Producción de leche = 17 litros / día
- Digestibilidad del alimento = 67 %
- Consumo de energía bruta = 287.83 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 113.27 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 45.49 kg/año

- **Vacas lecheras secas y vacías**

- Digestibilidad del alimento = 67 %
- Consumo de energía bruta = 131.06 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 51.57 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.11 kg/año

- **Vacas lecheras secas y gestantes**

- Digestibilidad del alimento = 67 %
- Consumo de energía bruta = 142.50 MJ/día
- Factor de emisión de metano por fermentación entérica = 56.08 kg/año
- Factor de emisión de metano por tratamiento del estiércol = 1.20 kg/año

De acuerdo al manejo de la vaca lechera que se hace en el país (10 meses en lactancia y 2 meses seca) y suponiendo un intervalo entre partos ideal de un año (porcentaje de preñez = 100), se podría afirmar lo siguiente:

- Entre el parto y los 3 meses posteriores, la vaca se encuentra vacía y en lactancia (25 % del año).

- Entre los meses 3 y 10 posteriores al parto, la vaca está en lactancia y gestando (58 % del año).
- Entre los meses 10 y 12 posteriores al parto, la vaca está seca y gestando (17 % del año).

Sin embargo, como en este escenario el porcentaje de preñez es 86 %, ocurriendo, además, un 5 % de pérdidas por abortos (81 % de preñez retenida), el rodeo de vacas lecheras está constituido por animales en los siguientes estados fisiológicos:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Vacas en lactancia y vacías_____ <math>0.81 \times 0.25 = 0.2025</math></li><li>• Vacas en lactancia y gestando_____ <math>0.81 \times 0.58 = 0.4698</math></li><li>• Vacas secas y gestando_____ <math>0.81 \times 0.17 = 0.1377</math></li><li>• Vacas secas y vacías_____ <math>0.19</math></li></ul> |
|--|



**FACTORES DE EMISION DE METANO  
POR FERMENTACION ENTERICA Y TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL,  
SEGUN CATEGORIAS, EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS,  
CON Y SIN MEDIDAS DE MITIGACION**

CATEGORIAS	FACTOR DE EMISION DE METANO POR FERMENTACION ENTERICA (kg/cabeza/año)						FACTOR DE EMISION DE METANO POR TRATAMIENTO DEL ESTIERCOL (kg/cabeza/año)					
	E1	E1M	E2	E2M	E3	E3M	E1	E1M	E2	E2M	E3	E3M
<b>Producción de carne</b>												
Terneros y terneras	20.21	19.69	15.26	20.21	11.92	15.26	0.47	0.42	0.37	0.47	0.30	0.37
Vacas	53.52	50.85	54.60	53.52	55.94	54.60	1.39	1.25	1.44	1.39	1.51	1.44
Vaquillonas	51.52	51.52	52.84	51.52	53.79	52.84	1.29	1.29	1.37	1.29	1.43	1.37
Toros	70.96	67.14	71.87	70.96	73.25	71.87	1.85	1.65	1.90	1.85	1.98	1.90
Novillos y novillitos	49.39	51.18	49.70	50.90	49.80	50.69	1.05	1.08	1.12	1.14	1.16	1.18
<b>Producción de leche</b>												
Lact. y vacías	111.48	117.59	109.52	111.48	108.77	109.52	40.70	42.93	42.65	40.70	43.68	42.65
Lact. y gestantes	115.72	121.82	113.92	115.72	113.27	113.92	42.25	44.47	44.36	42.25	45.49	44.36
Secas y gestantes	52.78	52.78	54.83	52.78	56.08	54.83	0.41	0.41	1.14	0.41	1.20	1.14
Secas y vacías	48.54	48.54	50.43	48.54	51.57	50.43	0.37	0.37	1.05	0.37	1.11	1.05

## **A- MEJORAMIENTO DE LA NUTRICIÓN A TRAVÉS DE AUMENTOS DE PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE FORRAJE VERDE, MANEJO DEL PASTOREO Y CONSERVACIÓN DE EXCEDENTES.**

El forraje verde directamente cosechado por el animal sigue siendo el alimento más económico en nuestros sistemas de producción ganadero, sin embargo hoy todavía continúa utilizándose inadecuadamente. En ambientes templados la utilización de una pastura es el principal recurso forrajero. En Argentina existen zonas donde se puede producir entre 10.000 y 15.000 kg. de MS/ha/año, dependiendo principalmente del clima y del manejo, con lo se podría producir en teoría 1200 Kg de carne /ha ( utilización del 100 % de la producido y una conversión de 1 kg de carne cada 10 Kg de MS). Argentina produce un 10 a un 20 % de este potencial. En sistemas de explotación reales se puede utilizar el 70 al 80 % de lo producido, aumentar la productividad animal y reducir las emisiones de metano.

Prácticas como fertilización y riego pueden tener eficiencias que superan las 20 kg de Ms y con riego se incrementa la producción de MS en un 77 % en los meses de verano.

El manejo de un pastoreo es un factor muy importante en climas templados, donde la base de la alimentación es pastoril. La forma de pastoreo puede aumentar la productividad y reducir la emisiones de metano. Para lograr un eficiente aprovechamiento de las pasturas templadas se debe apuntar a obtener la máxima calidad y cantidad de forraje, con la mejor distribución posible y sin comprometer la persistencia. Los sistemas y criterios de utilización seben estar en función de la fisiología y el crecimiento del forraje. Uno de los aspectos que se deben respetar es la reserva de carbohidratos en los lugares de almacenamiento de las plantas a pastorear. Las sustancias de reseva serán las encargadas de iniciar el crecimiento primaveral y después de cada período de utilización, además estos componentes proveen la energía necesaria para que la planta subsista durante el reposo invernal. Como consecuencia de este nuevo crecimiento el nivel de carbohidratos disminuye después del corte o pastoreo y comienzan a restituirse nuevamente a partir de las semanas siguientes. Estos tiempos son los que van a determinar el tiempo de pastoreo y los descansos.

El pastoreo rotativo permite la utilización progresiva del recurso forrajero y da tiempos de descanso y de utilización . Por el contrario el pastoreo continuo da lugar a que el animal seleccione el material y desperdicie el restante, de esta manera las emisiones de metano se incrementan y la productividad no es toda la que se puede obtener. Es entonces tan importante la composición como el asignamiento de la pastura.

Un pastoreo laxo (baja presión de pastoreo) durante la primavera disminuirá la cosecha total de forraje aún cuando se utilicen los sistemas de pastoreos rotativos. Siempre que la disponibilidad de forraje no sea la adecuada la ganancia de peso será menor a la esperada.

El manejo del forraje no tiene costo alguno y es aplicable a cualquier sistema de producción ganadero..

Por otro lado, para lograr una alta eficiencia de utilización sin tener que cosechar excedentes, la carga animal debería ser paralela a la curva de crecimiento de forrajes. Esto es deseable pero poco viable. Sin embargo si se realiza la conservación de excedentes en forma de heno y silajes se puede obtener un recurso de similar calidad que la del corte inicial. Al referirnos a ellos, hacemos hincapié en el picado de material para obtener un mejor aprovechamiento y reducir las emisiones de metano.

### Costos

Fundamentalmente son los que dependen de un adecuado asesoramiento, planificación y capacitación. En algunos casos deben incluirse la incorporación de prácticas como fertilización y/o riego que modifican el costo inicial del presupuestado

## **Viabilidad**

Argentina se identifica con sistemas de producción ganadera de base pastoril. El aumento de la producción de forraje y su mejor aprovechamiento al momento de la cosecha por parte de los animales, es el área con más posibilidades para que nuestros rodeos puedan incrementar la eficiencia de producción, lograr mejores ganancias de peso diarias y alcanzar el peso de faena en menor tiempo.

## **Disponibilidad**

La tecnología para lograr una mayor producción de forraje y un mejor aprovechamiento a través de sistemas de pastoreo rotativos está disponible.

Importantes grupos de investigación y transferencia del INTA desde el Programa de Producción Animal trabajan en estos temas en diferentes regiones del país, así como productores que han incorporado esta tecnología sirven como establecimientos demostrativos de los resultados obtenidos

## **Limitaciones**

La ausencia de un adecuado asesoramiento, planificación y capacitación son los principales motivos de la falta de implementación de la tecnología para aumentar la producción y utilización del forraje, con también de no utilizar adecuados sistemas de pastoreo y conservar correctamente los excedentes

## **Beneficios**

Los principales beneficios son el incremento de la producción, la obtención de mejores ganancias de peso diaria, menor tiempo de los animales en el campo, mejor retorno económico y mejor manejo financiero del establecimiento.

---

### **Mejora de la producción, utilización, pastoreo y conservación del forraje producido**

- **Reduce las emisiones de metano un 20% por unidad de producto**
  - **La tecnología está disponible**
  - **Es de bajo costo y alto retorno**
  - **Incrementa la producción animal**
- 

## **B- MEJORAMIENTO DE LA NUTRICION A TRAVES DE SUPLEMENTACION ESTRATEGICA**

La mejor aprovechamiento de los alimentos en los animales a través de una suplementación estratégica reduce las emisiones de metano por unidad de producto debido a una mayor productividad. En todo el mundo existen sistemas de alimentación de ganado bovino basados en alimentos de baja digestibilidad. Una limitante de la productividad animal es baja energía en los alimentos, pero cuando también existen deficiencias en los elementos primarios, el problema se potencia debido a que el animal no puede utilizar toda la energía disponible en ese alimento. También, en muchas regiones, los animales tienen deficiencias en minerales, que reducen los niveles de productividad. La suplementación puede corregir esas deficiencias, mejorar la digestibilidad de los alimentos y la productividad del animal, como también dar solución a casos puntuales en algunas regiones en particular.

Crecimiento microbiano en el rumen

El rumen es uno de los preestómagos donde habitan los microorganismos que degradan la materia digestible de los alimentos (celulosa). Una deficiencia de los nutrientes que necesitan estos microorganismos puede reducir la población microbiana y de este modo reducir la digestión de la celulosa así como también la proteína disponible para el animal. Es muy importante para la alimentación de los animales rumiantes proveer los nutrientes esenciales para el crecimiento microbiano debido a que ellos mediante el aporte de sus proteínas e hidratos de carbono nutren al animal.

La eficiencia del crecimiento microbiano (medido como crecimiento por unidad de carbohidrato digestible en el rumen) está limitado en primer lugar por la concentración de amonio en el rumen y por la disponibilidad de azufre, fósforo y otros minerales trazas. Por lo tanto, la ausencia de algún nutriente requerido por estos microorganismos dará como resultado una menor velocidad de crecimiento.

Las deficiencias de amonio y cualquier otro elemento esencial en el rumen a causa de una pobre calidad de; forraje puede ser corregido con la suplementación con bloques de melaza/urea. Esta estrategia será descrita con más detalle en los párrafos siguientes.

### Proteína

El segundo factor para mejorar la nutrición del animal es la suplementación con proteínas ( en forma de aminoácidos) Los aminoácidos son muy importantes tanto para el crecimiento en la producción de carne como para la producción de leche.

La principal fuente de proteínas para los animales es la proteína microbiana proveniente de la digestión de los alimentos en el rumen. Por otra parte, además de incrementar la proteína microbiana, se puede suplementar con alimentos proteicos. Para aprovechar al máximo estas proteínas no deberían ser degradadas por los microorganismos del rumen. Las proteínas insolubles o las que tienen en gran cantidad de enlaces bisulfito atraviesan el rumen sin ser degradadas (proteínas bypass) y de esta manera están disponibles para ser absorbidas en el intestino del animal.

La eficiencia en el uso de la proteína es medida a través de la relación, entre ella y la energía ( relación proteína/energía). Una alta relación en los nutrientes absorbidos da una mayor eficiencia del animal , ya que aumenta la energía neta para crecimiento y producción. Las dietas que son bajas en proteínas, tienen que adecuar el contenido de energía o suplementar con proteínas bypass para obtener la máxima eficiencia en la utilización del alimento.

### Protozoos en el rumen

El rol de los protozoos en el rumen es aún algo en discusión. Para los animales que consumen grandes cantidades de granos en la dieta, los protozoos asimilan rápidamente los azúcares y el almidón, de este modo actúan como un regulador buffer del pH en el rumen. En estas circunstancias la defaunación (la eliminación de estos microorganismos del rumen) no es recomendada. Sin embargo, en animales alimentados con una base de forrajes , los protozoos interfieren en la eficiencia del rumen a través de la ingestión de la bacterias benéficas y de la proteína microbiana. Como consecuencia de ello la relación proteína/energía disminuye. Pero también se piensa que los protozoos aumentan la degradación de las proteínas en el rumen. La defaunación puede mejorar la eficiencia en la utilización del alimento como también reducir las emisiones de metano por unidad de producto. Las posibilidades para una defaunación exitosa serán discutida más adelante.

Las siguientes estrategias para mejorar la nutrición animal a través de una suplementación estratégica son :

a) Bloques de melaza/urea.

Proveer amonio y otros nutrientes esenciales para los microorganismos del rumen, aumentando su eficiencia.

b) Bloques de proteína bypass

Incrementan la eficiencia del rumen y proveen proteínas para mejorar la utilización de la energía

c) Suplementación mineral/proteica

Actúan corrigiendo deficiencia específicas que limitan la producción.

## 1 Bloques de Melaza/ Urea

La eficiencia de la digestión del rumen requiere una dieta que contenga los nutrientes esenciales para la fermentación de los microorganismos. Cuando la disponibilidad de estos nutrientes no están en las cantidades adecuadas, baja la eficiencia, la producción y se incrementan las emisiones de metano por unidad de producto. La suplementación estratégica de los elementos faltantes pueden mejorar la eficiencia de la digestión sin cambiar la base de la dieta. El uso de bloques de melaza/urea es una estrategia probada y económicamente efectiva.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

En animales en pastoreo y en aquellos planteos con dietas de baja calidad, la principal limitante en la digestión es la concentración de amonio en el rumen. El nivel óptimo de amonio en el rumen se consideraba 50 - 60 mg/l. Sin embargo estudios recientes han demostrado que la máxima digestibilidad se obtiene con concentraciones por encima de 80 mg/l y que la ingestión del alimento se incrementa hasta niveles de 200 mg/l ( Perdok et al., 1988). La suplementación con amonio incrementa la digestibilidad y la utilización de la energía disponible.

El amonio puede ser incorporado en forma de urea, cama de pollo o proteína soluble que es degradada en el rumen. La urea es transformada en el rumen, con liberación de amonio. Hasta el momento, la adición de urea a las dietas esta siendo el mejor método para corregir el nivel de amonio en el rumen. También la cama de pollo, la cual es rica en ácido úrico, esta siendo utilizada en algunas regiones del mundo.

Las proteínas de alimentos pueden proveer amonio al rumen pero como estas fuentes son comúnmente escasas, se debería procesarlas y utilizarlas como proteína bypass.

Al igual que el amonio, hay una gran cantidad de nutrientes que deberían estar presentes en la dieta para mantener la población microbiana en el rumen. Los nutrientes como el azufre y el fósforo son necesarios, aunque estos pueden variar según la región.

La urea y otros suplementos son mezclados con melaza para hacerlo más palatable para el ganado. Adicionalmente, la melaza provee la energía necesaria para acelerar la tasa de crecimiento de las bacterias y poder de esa manera aumentar los niveles de amonio. En trabajos experimentales los bloques de melaza/urea se suministran mezclados con el alimento o en forma de bloques para que los animales lo laman. Estos bloques son fáciles de usar, pueden ser usados en grandes cantidades y fáciles de transportar.

La composición exacta de estos bloques depende de las necesidades y la disponibilidad de los materiales.

Los factores más importantes son:

- 1- El nivel de urea debe ser efectivo ,pero no tóxico
- 2- La cantidad de melaza debe enmascarar el sabor amargo de la urea y proveer la energía adecuada.
- 3- La dureza del bloque debe ser tal que impida la masticación del mismo pero a su vez debe ser fácilmente ingerido

Los bloques también deben contener una agente ligante que asegure una correcta consistencia y y una fuente de proteína soluble como puede ser los cereales o el salvado de arroz.

La composición típica de un bloque de melaza puede ser la que se muestra en la siguiente tabla.

Ingrediente	Porcentaje ( %)	Función
Melaza	40 -60	Palatabilidad y energía
Urea	4-15	Fuente de amonio

Lima	8-10	Agente ligante
Minerales y vitaminas	1-15	Suplementos minerales
Cereales/salvado de arroz	20-30	Proteína soluble

Fuente:Leng, 1991 Saadullah, 1991

La aplicación de estos bloques tuvieron buenos resultados productivos en la producción de leche, en las tasas de crecimiento y en aspectos reproductivos (International Atomic Energy Agency, International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health, 1991)

Los bloques están siendo utilizados en muchos países como India, Pakistán, Indonesia y Bangladesh. Los resultados obtenidos hasta el momento son:

La productividad de leche aumenta entre un 20 -30 %, la tasa de crecimiento un: 80 -200% y se incrementa la tasa reproductiva. Al mismo tiempo las emisiones de metano por unidad de producto se reducen un 40 %.

### Costo

El uso de estos bloques tiene buenos resultados y son económicamente posibles. La aplicación de estos bloques están asociados a un aumento de la ingestión del animal, pero también con un aumento de los costos de alimentación del rodeo. En los casos estudiados los costos se incrementan un 30 %, lo cual reduciría la factibilidad del uso de esta técnica en las regiones semiáridas o en el norte del país. Por otra parte se debe tener en cuenta que los trabajos de investigación indican que se obtienen una mayor productividad, con lo cual el costo por kilogramo de peso vivo se reduciría en forma significativa. Sin embargo el sistema de comercialización de la carne en la Argentina dificulta la implementación desde el punto de vista económico, afectando la rentabilidad de los últimos eslabones de la cadena productiva.

La suplementación con bloques de melaza y urea no es prácticamente utilizada en La Argentina, no así la urea como componente de los alimentos balanceados, en animales de alta producción tanto de carne como de leche.

#### • Disponibilidad

Esta tecnología está bien estudiada y ha demostrado tener resultados positivos en distintas experiencias realizadas en otras partes del mundo. Si bien la tecnología se encuentra en las manos del productor, en las zonas ecológicas (NOA, NEA) donde se podría aplicar, los costos son demasiados elevados. Por otra parte los resultados económicos obtenidos dificulta la aceptación de esta técnica por parte de los productores.

Son necesarias investigaciones en el tema para diseñar y proyectar estrategias que reduzcan las limitantes locales, como también realizar controles en la preparación de los bloques, en la consistencia de los mismos y crear un servicio de extensión que difunda la estrategia una vez solucionados los inconvenientes citados.

#### • Aplicabilidad

La suplementación estratégica con los bloques de melaza/ urea puede ser muy útil en regiones como el NEA o NOA donde existen restricciones de alimento y una baja productividad en relación a la genética potencial de los animales. Como estos bloques incrementan primariamente el nivel de amonio en el rumen.

El uso más efectivo estará en las mencionadas áreas donde la base de las dietas son deficientes en concentraciones de amonio y la base alimenticia tiene baja digestibilidad (rastrosos, heno, subproductos industriales) o en planteos pastoriles donde los suelos son infértiles y se encuentran degradados.

Dado el costo de los bloques, esta técnica se debería implementar en situaciones donde los productores puedan obtener elevados aumentos de productividad. Por lo tanto, su factibilidad se

adecua a las explotaciones donde el retorno económico está en función del producto animal ,como es la carne, la leche o la venta de terneros.

### Limitaciones

La aceptación de una nueva estrategia de manejo animal traerá limitantes culturales e instituciones. Ellas puede ser superadas a través de demostraciones de proyectos y con una correcta capacitación al productor. La principal limitante es el costo del producto que impide al productor utilizar esta técnica sin afrontar mayores costos de producción y lo que sumado al precio histórico de la carne en Argentina no asegurará un mayor retorno económico por el uso de esta técnica.

Otras limitantes son que los incrementos en los costos de alimentación no puedan financiarse, los retornos de capital son lentos y en estas zonas existen altos riesgos de pérdidas de animales. Las posibles soluciones a estas limitantes pueden ser la financiación bancaria o un mejor precio en el mercado interno.

Otra limitante a nivel local puede ser la disponibilidad de los nutrientes para la preparación de los bloques. Aunque la simplicidad en la formulación de los bloques y la manufactura de los mismos esta disponible en cualquier lugar.

### Beneficios

Esta técnica posee los siguientes beneficios:

---

#### **Bloques de Melaza/Urea**

- **Incrementa la producción animal**
  - **Reduce las emisiones de metano un 40 % por unidad de producto**
  - **La producción de leche se incrementa un 30 %.**
  - **Es una tecnología viable**
  - **Bajos costos y altos retornos**
- 

También

- Aumenta la producción ( carne, leche) por unidad de alimento disponible.
- Baja la tasa de reposición al mejorar el aspecto reproductivo y la sanidad
- Se incrementa el peso vivo de venta

## **2 Bloques de Melaza/ Urea con proteína by pass**

La proteína microbiana generalmente es utilizada para el crecimiento de los tejidos y para adecuar los niveles de producción. Sin embargo los animales que tienen altas producciones o tasas de crecimientos rápidas, necesitan la suplementación de grandes cantidades de aminoácidos para mantener a los microorganismos. Importantes aminoácidos que están contenidos en los alimentos son desaprovechados cuando las proteínas que no están protegidas son metabolizadas en el rumen. Las proteínas by pass, también llamadas proteínas protegidas, no son metabolizadas en el rumen y son absorbidas en el intestino delgado. Estas proteínas pasan rápidamente por el rumen tienen características químicas que inhiben a los microorganismos a metabolizarlas. La suplementación con bloques de Urea/melaza con proteína by pass puede incrementar la producción de leche y producir significativos aumentos de peso en planteos pastoriles.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

La combinación del uso de bloques de melaza/urea con proteínas by pass apunta a dos aspectos críticos en la nutrición de los rumiantes: el crecimiento microbiano y la relación proteína/energía.

Ambos suplementos son manufacturados con los recursos disponibles localmente adaptándolos a las condiciones y al manejo local, con el fin de lograr un estímulo en la productividad.

Los bloques de melaza como fueron descritos anteriormente, contienen urea que incrementa los niveles de amonio y con ello la eficiencia digestiva.

Las proteínas by pass son proteínas insolubles o con fuertes enlaces bisulfito, lo cual le confieren resistencia a la degradación microbiana, y de este modo estar disponible para su absorción en el intestino delgado. La proteína es digerida de manera similar a un animal monogástrico. Los aminoácidos son liberado y están disponibles para el crecimiento o cualquier otro proceso biológico.

La harina proteica proveniente de la producción de semillas oleaginosas son la mejor fuente de proteínas by pass de alta calidad. Por ejemplo, la semilla de algodón y de lino contiene un 50 - 75% de proteína by pass. También la harina de pescado puede ser usada con éxito. Los cereales de buena calidad son una fuente de proteína by pass, sin embargo no están disponibles comúnmente en los planteos animales. Otras fuentes que contienen una gran variabilidad de proteínas ( entre ellas proteínas by pass) , las cuales pueden ser tratadas para protegerlas de la digestión ruminal. Los tratamientos para proteger la proteína son a través del calor, xilosa o glucosa más calor, taninos y por último el formaldehído.

Cuando estas fuentes estas disponibles podrán ser incorporadas a los bloques de melaza/urea, y pueden suministrarse en forma de torta o mezclado con el alimento. El nivel apropiado de suplementación depende del tipo de animal, de la dieta base y de las fuentes de proteína.

Como ejemplo podemos citar un estudio realizado en la India donde la harina de algodón (30 % de proteína by pass) suministrada con el bloque de melaza/urea reemplazó al concentrado convencional. El nivel de proteína que contenía el suplemento era solamente el 50% de lo recomendado previamente por el suplemento proteico. Los resultados mostraron un aumento de un 30 % de producción de leche con respecto a la media de la región. Al mismo tiempo las reducciones de metano se redujeron un 60 % por unidad de producto producido

Los beneficios potenciales a largo plazo también deben ser tenidos en cuenta. La edad alcanzar la madurez se redujo de 4 a 1,5 años y el intervalo entre partos paso de 24 meses a 12 o 15 meses. El incremento de la tasa reproductiva con este planteo llego a un ternero por año y casi el doble de producción de leche. Estos aumentos de productividad redujeron la cantidad de animales para satisfacer las demandas del consumidor y redujeron los costos de producción de leche y carne ( Leng, 1991)

### Costos

La experiencia citada anteriormente indica que a pesar de que el precio de la proteína by pass fue un 30 % mayor que el concentrado usado anteriormente, la reducción en la cantidad suministrada, bajó el costo de la alimentación. En un análisis de costo -beneficio de la experiencia preparado por Fleming (1991), estimó que en conjunto la tasa de fue superior al 100%, usando una presunción moderada. El mismo informe indica que a pesar de que los costos fueron altos, el servicio de extensión participó en un porcentaje moderadamente bajo.

En Argentina la técnica tienen un alto impacto sobre los costos de alimentación, los cuales no se ven reflejados en los resultados económicos. La incorporación de proteína bypass es una fuente de alimentación resevada a animales de alta producción, fundamentalmente en los rodeos lecheros.

### Disponibilidad

La importancia de las harinas proteicas para la productividad y el crecimientos han sido demostradas a través de los trabajos de campo, como el citado trabajo de la India. El éxito de los bloques con proteína by pass aumentó el conocimiento y la aceptación de esta técnica. Los alimentos con proteínas by pass está comenzando a estar al alcance del productor. Sin embargo, es necesario identificar y evaluar cual es la fuente más conveniente de proteína by pass para cada región. Si

bien, en La Argentina las fuentes proteicas estan disponibles su uso se concentra en sistemas de producción intensivos.

### Aplicabilidad

En comparación con el método de suplementación en bloque sin proteína by pass, el capital necesario para la suplementación, procesamiento y distribución es mayor y solo se justifica económicamente cuando existe una infraestructura física y financiera para lograr altos niveles de producción. La inversión inicial y los costos de transportes dificultan la adecuación y el procesado del alimento.

### Limitaciones

Las mismas limitaciones que el uso de bloques sin el agregado de proteína by pass pueden ser aplicadas para esta estrategia. Los productores aceptarán la técnica combinada cuando los beneficios de los rápidos aumentos de producción puedan ser demostrados a los precios que ellos reciben. Otra limitante para esta estrategia sería el alto costo de la suplementación con proteína by pass. Por otra parte en las regiones donde esta fuente proteica se obtenga a bajo costo y se pueda procesar el alimento, será posible reducir los costos y utilizar esta estrategia.

### Beneficios

---

#### **Bloques de Melaza/Urea con proteína by pass**

- **Incrementa la producción animal**
  - **Reduce las emisiones de metano un 60 % por unidad de producto**
  - **La producción de leche se incrementa un 50 %.**
  - **Es una tecnología viable**
  - **Bajos costos y altos retornos**
- 

También:

- Aumenta la producción (carne, leche) por unidad de alimento disponible.
- Baja la tasa de reposición al mejorar el aspecto reproductivo y la sanidad
- Se incrementa el peso vivo de venta
- Aumentan las posibilidades para los pequeños productores. Ellos se poseen escasas tierras y un uso intensivo de los suelos. Esta estrategia permite la mejor utilización de forrajes de pobre calidad y mantener su rodeo en mejores condiciones. También ellos se ven beneficiados por una menor mortalidad y una mejor condición corporal, lo cual se ve reflejado en la salud de los animales.

### **3-Suplementación mineral y proteica**

Muchas regiones del mundo tienen sistemas extensivos para la producción de carne. La eficiencia reproductiva en los animales utilizados para la producción de carne y la ganancia de peso en terneros, novillos y vacas en sistemas pastoriles son seriamente afectados por deficiencias específicas en la dieta.

En muchas áreas las deficiencias proteicas son estacionales, al igual que con otros minerales. La suplementación estratégica de estas deficiencias puede aumentar la productividad y reducir las emisiones de metano.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

Suplementación proteica: Las deficiencias estacionales en la disponibilidad de proteínas son frecuentemente encontradas en sistemas de manejo pastoriles. En Argentina, en la Región Pampeana, los forrajes se encuentran en su madurez fisiológica en época estival y el contenido de proteínas de los mismos es deficiente para obtener máximas ganancias de peso y una alta performance reproductiva de los animales lecheros. La suplementación proteica (harinas o semillas de algodón) pueden colocar a los animales productores de carne en una buena condición corporal y mejorar la eficiencia reproductiva y la productividad en vacas lecheras.

#### Suplementación mineral

Los elementos minerales han demostrado ser esenciales para el mantenimiento de la productividad animal. Los macrominerales, los cuales se requieren en grandes cantidades para los tejidos animales, incluyen el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre. Los minerales trazas, son requeridos en pequeñas cantidades e incluyen el cobalto, cobre, yodo, manganeso, molibdeno, selenio y zinc.

Son bien conocidas las deficiencias por la falta de disponibilidad de minerales como el magnesio en veranos de invierno y el cobre en algunas áreas geográficas del país. Muchas veces la absorción de cobre no es posible debido a las interferencias con excesos de molibdeno. Un caso similar se presenta con el selenio, que en muchas regiones se encuentra en grandes cantidades, causando toxicidad en los animales. Las deficiencias minerales pueden reducir la productividad y la performance reproductiva en bovinos de carne. Como se ve la suplementación mineral sería una solución a estos problemas y también aumentaría la productividad.

#### Costo

Cuando las deficiencias minerales son identificadas, el costo de esta técnica involucra a los minerales necesarios para cubrir esa deficiencia. Los medios para suplementar con minerales están disponibles comercialmente, sin embargo no siempre se puede obtener mezclas de los minerales que requiere el productor. Las formulaciones comerciales mejoran la performance de los animales pero no siempre contienen solamente los minerales deficitarios. El principal problema es que estas formulaciones no están al alcance de todos los productores.

#### Disponibilidad

Varias formulaciones comerciales de suplementos minerales y proteicos están disponibles en estos momentos en muchas regiones. Sin embargo para las deficiencias estacionales los costos muchas veces superan al beneficio de una mayor productividad.

#### Aplicabilidad

La suplementación mineral/proteica es aplicable cuando estas deficiencias limitan la producción. El uso está recomendado a los animales que no poseen una adecuada fuente de alimentación. También son importantes en animales de alta productividad en explotaciones lecheras.

#### Limitantes

Una dificultad de esta estrategia es que las deficiencias minerales no siempre son fáciles de identificar y muchas veces aparecen como manifestaciones subclínicas. Se debe tener datos como la variación estacional de la calidad del forraje y los niveles de ingestión, que en muchas oportunidades no están disponibles para poder calcular la suplementación en el tiempo y luego recién corregir las deficiencias minerales y proteicas. También son necesarios los datos de la concentración de los minerales en el suelo para poder identificar la calidad de los forrajes producidos.

Algunas empresas de distribución de carne imponen límites en el uso de suplementos minerales y proteicos. En muchos casos, los productores no pueden utilizar esta técnica debido que estas firmas (de productos orgánicos) no aceptan esta estrategia.

## Beneficios

---

### **Suplementación mineral y proteica**

- **Incrementaría la producción animal**
  - **Reduce las emisiones de metano de un 5-10% por unidad de producto**
  - **La tecnología está disponible**
  - **Es de bajo costo**
- 

## **C - DEFAUNACION**

Los protozoos son los responsables de disminuir la eficiencia digestiva en animales alimentados en pastoreo o con una base alimenticia de pobre calidad. Esta estrategia tiene como objetivo suplementar la dieta con el fin de remover los protozoos y de esta manera incrementar la eficiencia productiva y reducir las emisiones de metano por unidad de producto. Algunos suplementos son testeados a través de nuevas tecnologías que están siendo desarrolladas y posiblemente estén disponibles en el mediano plazo.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

El rumen está poblado de diferentes tipos de especies de microorganismos. En una relación simbiótica, las bacterias fermentan los carbohidratos para generar energía para su propio mantenimiento y crecimiento y luego le proveen al animal la fuente de proteína (microbiana) cuando pasan del rumen al intestino. Este proceso les permite a los animales rumiantes poseer utilizar el alimento indigestible.

Los protozoos, son un tipo de microorganismos que se encuentran en el rumen y utilizan energía para fagocitar bacterias y por otra parte reducen la cantidad de proteína microbiana. En planteos intensivos basados en dietas a grano los animales reciben grandes cantidades de proteína y raramente disminuyen la cantidad de proteína y no interfieren en gran medida la nutrición del animal, por otra parte regulan el pH del medio a través de un efecto buffer

En planteos donde la base es pastoril o la dieta es de pobre calidad, estos microorganismos reducen la energía disponible para las bacterias encargadas de la degradación del alimento y por lo tanto reducen la relación energía/proteína. Además estos microorganismos son promotores de la degradación de proteína en el rumen. La defaunación (remover los protozoos y mantenerlo sin ellos) apunta a mejorar la productividad en esos animales.

Las propiedades de los anti protozoos fueron investigadas en un solo tipo de forraje. Los ensayos preliminares indican que pequeñas cantidades de este forraje pueden defaunar el rumen (Leng,1991). Las compañías farmacéuticas están probando métodos químicos rápidos para este propósito.

La defaunación incrementará el pasaje de las células de los microorganismos en un 25 a 50 % en comparación con los animales alimentados con una dieta pobre. Con este incremento las reducciones de metano se reducirán un 25 % por unidad de producto debido a la mayor cantidad de carbohidratos fermentados. Adicionalmente la defaunación mejorará la relación energía/proteína en los nutrientes disponibles y la productividad por animal.

### Costos

Los agentes defaunantes no están disponibles comercialmente en la Argentina. Consecuentemente los costos no están estimados hasta el momento.

### Disponibilidad

Deberán realizar ensayos para testear los métodos y la aplicación de los mismos a gran escala para demostrar la efectividad de esta técnica.

Si los resultados son positivos, la comercialización estará disponible en pocos años.

### Aplicabilidad

Se piensa que los protozoos tienen un impacto negativo cuando son utilizados como fuente de proteína microbiana, en contraposición del contenido de proteína proveniente de los alimentos. La utilización de esta técnica puede ser de utilidad en animales alimentados con residuos de cosecha que poseen baja cantidad de proteína o con residuos agroindustriales y en regiones semiáridas (NOA) con pasturas de pobre calidad

### Limitantes

La principal limitante es la identificación y demostración de los agentes defaunantes y el posible costo de esta estrategia. Apropriados agentes defaunantes y la demostración de un método que obtenga beneficios cuantificables a los productores serán los principales objetivos para la viabilidad de esta estrategia.

### **Beneficios**

#### **Defaunación**

- **Incrementaría la producción animal**
- **Reduciría las emisiones de metano un 25 % por unidad de Producto**
- **Mejoraría la resistencia en condiciones secas, reduciendo la mortalidad**

## **D--BIOINGENIERIA DE LOS MICROORGANISMOS DEL RUMEN**

La eficiencia en la utilización del alimento y por lo tanto en la producción de los rumiantes, está principalmente controlado por los microorganismos del rumen. A través del tiempo, es posible seleccionar por bioingeniería, microorganismo específicos que mejoren la utilización del alimento (y por lo tanto reduzcan las emisiones de metano indirectamente) o que directamente impidan la producción de metano.

Algunos aditivos microbiológicos en alimentos, que mejoran la fermentación del rumen podrán estar disponibles en el corto plazo. En Los Estados Unidos estos productos están hechos a base de microorganismos naturales que mejoran la eficiencia productiva.

Los conocimientos actuales indican que la metanogénesis puede ser alterada. Sin embargo, todavía se deben realizar muchas investigaciones antes de que se pueda mejorar la eficiencia de producción y por ende reducir las emisiones de metano directamente o indirectamente..

Las investigaciones que se deberían llevar a cabo serían:

- Determinar el mecanismo de la metanogénesis en los animales con diferentes dietas.
- Correlacionar la especies que inducen a la metanogénesis con otros factores que puedan incrementar la producción de metano.

- Identificar las técnicas para inhibir los mecanismos de metanogénesis sin afectar los niveles de producción de metano. Una gran variedad de formas para inhibir la metanogénesis pueden ser examinadas, incluyendo los métodos de desarrollo de bacterias utilizadoras de hidrógeno que detengan completamente la metanogénesis y el desarrollo de microorganismos que produzcan antibióticos selectivos que inhiban el crecimiento de las bacterias iniciadoras de la metanogénesis.

Hasta el momento, es muy prematuro estimar los costos y las futuras reducciones de metano con esta estrategia.

## **E -MEJORAMIENTO DE LA NUTRICION A TRAVES DE TRATAMIENTOS QUIMICOS Y FISICOS A LOS ALIMENTOS**

Los procesos mecánicos y químicos fueron desarrollados para mejorar el valor nutritivo de los residuos de cosecha de baja calidad, principalmente la paja de arroz. Altas cantidades de paja de arroz y otros subproductos de cosecha son producidos en todo el mundo. Pero la mayor importancia radica en los países tropicales con recursos limitados de alimentación, donde estos subproductos son la principal fuente de alimentación del ganado bovino.

El valor nutritivo de estos subproductos es limitado por su baja digestibilidad debido a sus características físicas y químicas que le confieren resistencia para la degradación biológica en el rumen. El factor principal que se correlaciona con los bajos niveles de digestibilidad es el contenido de lignina. Esta sustancia posee efectos inhibitorios en la digestión, interfiriendo en el metabolismo del animal o limitando la disponibilidad de carbohidratos a los microorganismos del rumen, .

Los métodos de tratamiento físico y químico han sido desarrollados para remover la lignina o desnaturalizar el efecto que ella produce. Estos tratamientos mejoran la digestión de los mencionados subproductos, la performance productiva y se reducen las emisiones de metano por unidad de producto.

Las técnicas que serán tratadas en este informe serán el tratamiento con álcali y amoníaco y el picado ( triturado) de la paja. También serán tratados los nuevos procesos, como es el henolaje de la paja de arroz que actualmente está siendo estudiado.

### **1 Tratamiento alcalino /amoniacal para pajas de baja digestibilidad**

El tratamiento químico de fibras de baja calidad como la paja y otros subproductos para mejorar la digestibilidad y la ingestión por los bovinos ha sido estudiada en forma exhaustiva desde 1965.( Owen and Jayasuriya,1989). Durante la década de los 80' también hubo gran interés en la aplicación de estas técnicas en países tropicales y subtropicales debido a que gran parte de ellos son el principal componente utilizado para la alimentación de los bovinos.

Muchos productos químicos han sido investigados, incluyendo agentes oxidantes, ácidos, alcalis y la salazón. Sin embargo los tratamientos que han tenido mayor desarrollo e investigación fueron el tratamiento con hidróxido de sodio e hidróxido de amonio.

Hasta ahora, estos dos tratamientos son los de mayor beneficios económicos y los de mayor factibilidad económica en países tropicales, no así para la Argentina que tiene concentrada su producción ganadera (80 %) en la Región Pampeana y la alimentación de bovinos de bajo pastoreo es por cosecha directa a campo. No se excluye esta tecnología para áreas marginales del norte del país en las regiones extrapampeanas.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

Los tratamientos químicos para mejorar el valor nutritivo de los subproductos de cosecha generalmente implican el mezclado de determinadas cantidades de productos químicos con estos subproductos, para permitir la remoción a través del contacto por un período de tiempo especificado. EL método del "baño" con hidróxido de sodio es el más simple e incluye lo siguiente:

- a) el mezclado de 14 - 15 gr. de hidróxido de sodio ( Na OH) y 10 gr de urea por litro de agua.
- b) El contacto de la paja con la mezcla por 30 minutos.
- c) Aislamiento de la paja y almacenamiento de la misma por 5 días.

Utilizando este proceso, la digestibilidad de la paja aumenta entre un 50 y 75%, y el contenido de nitrógeno se incrementa entre 3 gN a 15 gN por Kg de materia seca.

Otros procesos con NaOH ha sido investigado, incluyendo el spray con la solución sobre la paja picada, el remojo de la paja bajo presión y el remojo de la paja con presión y calor (Owen and Jayasuriya, 1989)

El tratamiento con hidróxido de amonio es similar y también utiliza urea. En ambientes tropicales es muy favorable el amonio generado de la hidrólisis de la urea durante el ensilado del material durante 10 a 25 días. (Owen and Jayasuriya, 1989). Pero todavía no está bien determinado en que proporción mejora la digestibilidad y la performance del animal por el amonio adicional. Sin embargo, estos tratamientos químicos podrán ser utilizados de forma complementaria a una suplementación estratégica, la cual se describe más abajo.

- Costo

El principal costo de estos métodos son los productos químicos utilizados.

Los tratamientos con NaOH y urea son los más utilizados debido a ellos son los de menor costo. También hay que destacar que el incremento de la producción debido a la mejora del alimento supera generalmente los costos de los tratamientos químicos.

- Viabilidad

Los tratamientos químicos de la paja y otros subproductos fueron comprobados y difundidos en muchas regiones. Por lo tanto, la información de las investigaciones para implementar estos tratamientos consideran que es viable, sin embargo hay existen barreras que limitan la adopción de estas técnicas.

- Disponibilidad

Los tratamientos químicos que mejoran el valor nutritivo de los residuos de cosecha son aplicables en aquellos lugares donde son producidos en gran cantidad. A pesar de que estos tratamientos se recomiendan para los países tropicales y subtropicales, en Europa se están implementando los tratamientos a base de hidróxido de sodio.

- Limitaciones

Actualmente, el uso de estos tratamientos químicos no tiene relevancia en La Argentina. Su implementación a sido baja por varias razones. Una de ellas es que los pequeños productores pueden utilizar estrategias más eficientes y económicamente factible como mejorar la eficiencia en la nutrición animal. Por otra parte la necesidad de grandes cantidades de agua imposibilita su uso en las zonas donde esta técnica se podría implementar. También el manipuleo de productos químicos cáusticos y venenosos a desalentado la difusión y aceptabilidad de estas técnicas. Una opción que se está investigado es la utilización de menores cantidades de agua y productos químicos.

La adopción de esta requerirá una mayor concientización y capacitación a los productores, como también de la implementación de molinos y el servicio industrial vinculado a ello.

- Beneficios

El principal beneficio del aumento del valor nutritivo de los residuos de cosecha es el mejoramiento de la nutrición y la productividad del animal con el uso del mismo recurso. Las emisiones de metano se reducen debido al incremento de la productividad.

---

### Tratamientos químicos de alimentos

- **Se reduce las emisiones de metano un 10 %**
  - **Es una tecnología viable**
  - **De bajo costo**
  - **Incrementa la producción animal**
- 

## 2. Picado de paja de baja digestibilidad

La modificación física de la paja y otros residuos como son el picado y el molido, pueden mejorar la ingestión y la productividad del animal. A campo, el picado es la técnica más barata y de menor costo efectivo. Otras opciones son el tratamiento con calor y con vapor, pero son demasiado costosas para la realidad agropecuaria argentina.

Con el picado y molido se mejora la energía digestible a través del desprendimiento mecánico de los carbohidratos que conforman la lignina en los alimentos. A pesar de que la digestibilidad del alimento se reduce, se incrementa de la tasa de pasaje ( ingestión) del alimento y ellos compensa y aumenta la energía digestible. Cuando el rastrojo es el principal alimento de la dieta, el picado de la paja aumenta la tasa de ingestión hasta un 30 % ( Nour,1986).

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

Antes de su uso la paja u otros residuos de cosecha están en el campo. Posteriormente se realiza el picado a través de un equipamiento especializado para tal fin, como son segadoras a martillo o otros implementos.

- Costo

El costo principal para realizar esta técnica es el equipamiento para el picado y la mano de obra necesaria para realizar la labor. Al igual que en la técnica anterior, la mayor producción obtenida por el mejoramiento del alimento siempre es mayor al costo del picado.

- Disponibilidad

Esta técnica está siendo implementada en muchas áreas cerealeras de la Argentina. Aunque los precios de las labores de los contratistas lleva a una inversión inicial mayor que los beneficios que esta técnica ofrece. Sin embargo los productores con maquinaria propia pueden ver en esta práctica una forma de utilización de un subproducto de cosecha, sin que ello implique costos elevados.

- Aplicabilidad

Como en los casos de los tratamientos químicos, el picado y el molido aumenta el valor nutritivo de los residuos de cosecha. Esta técnica es aplicable a cualquier situación donde exista grandes cantidades de rastrojo, pero como los mencionamos anteriormente, la práctica será beneficiosa si los productores poseen la maquinaria.

Esta técnica podría ser recomendada para zonas semiaáridas o zonas cerealeras alejadas de la zona núcleo con la finalidad de utilizar y obtener un recurso suplementario en la alimentación de bovinos.

- Limitaciones

La limitante principal para la aplicación de esta estrategia es la elevada inversión inicial en la adquisición del equipamiento para el picado del material. El desarrollo de equipos de bajo costos y que sean accesibles al productor puede ser una solución para la aplicación de esta opción.

- Beneficios

La ventaja de mayor importancia con la utilización de esta técnica es la elevación del valor nutritivo de los residuos de cosecha. De esta forma se mejora la nutrición y la productividad del animal. Como resultado de ello las emisiones de metano por unidad de producto son reducidas un 10 % aproximadamente.

---

### **Picado y molido de rastrojos**

- **Se reduce las emisiones de metano un 10 %**
  - **Es una tecnología viable**
  - **Incrementa la producción animal**
- 

## **F- METODOS PARA MEJORAR LA REPRODUCCION**

Las emisiones de metano pueden ser reducidas si se mejora la eficiencia reproductiva. Entre las estrategias para mejorarlas existen cinco que serán descriptas a continuación. a) 1 Disminución de la edad al primer servicio 2- Disminución del intervalo interpartos 3- inseminación artificial y sincronización de celo 4- trasplante embrionarios 5- producción de mellizos.

El costo total y el beneficio de las reducciones de metano de estas estrategias no están calculadas hasta este momento. Para todas ellas también hay que considerar, que muchas de las estrategias mencionadas antes pueden mejorar la eficiencia reproductiva. Por ejemplo, la mejora de la nutrición animal debido a una suplementación estratégica puede reducir la edad al primer parto y el intervalo entre parto en vacas adultas (Leng,1991).

### **1 -Disminución de la edad al primer parto**

Aún cuando estrictamente reducir la edad de entore de la vaquillona, no es sinónimo de logros reproductivos sino que depende más de niveles adecuados de alimentación y adecuado manejo sanitario las vaquillonas deben lograr en 15 meses un peso de 280 kg para carne (razas británicas) y 350 kg de bovinos de leche (Holando Argentino), esto posibilita a los animales alcanzar la pubertad en buena condición corporal y así expresar el potencial genético de crecimiento.

#### Costos:

El costo para disminuir la edad al primer parto está íntimamente relacionada al costo de suplementación alimentaria que la vaquillona debe recibir para alcanzar la ganancia de peso diaria que permita lograr el peso adecuado al primer servicio. Hay que agregar el costo de manejo sanitario en cría y recría para que se mantenga libre de enfermedades que afecten su crecimiento

#### Viabilidad:

Hay información disponible de datos de productores que demuestran la viabilidad de alcanzar los objetivos de reducir la edad al primer parto con entore a 15 - 16 meses y es una posibilidad de máxima potencialidad en nuestros rodeos de carne, que hoy tiene una edad de entore de 27 meses y 24 meses en rodeos lecheros

Disponibilidad:

Está disponible la tecnología para implementar programas de manejo nutricional y sanitario para alcanzar estos objetivos

Limitaciones:

Actualmente uno de las principales limitaciones es la baja rentabilidad de la actividad cría por lo que los precios que se pagan por los terneros de carne al destete limita a los productores en la incorporación de tecnología y fundamentalmente mejorar los sistemas de alimentación para logros en entore a 15 meses

**Beneficios**

El principal beneficio es mejorar las eficiencias productivas de las vacas, achicando el período improductivo

---

**Disminuyen la edad al primer parto**

- **Reduce la emisión de metano al 20%**
  - **Es absolutamente viable**
  - **Bajo costo**
  - **Incrementa la producción animal**
- 

**2 - Disminución del intervalo entre partos**

Esto permite lograr el objetivo de tener un ternero / vaca por año, que es el ideal en cualquier sistema productivo. Para lograra este objetivo deben conjugarse, un nivel de alimentación correctos que posibilite a las vacas tener manifestaciones de celo en tiempo y forma; así como que se mantenga la preñez luego de la inseminación por lo que el impacto de la sanidad es fundamental en virtud que la aparición de abortos de origen infecciosos (Brucelosis, Lepstospirosis, Tricomoniasis y Campilobacteriosis, Diarrea Viral Bovina) son las causa más frecuentes de las pérdidas de gestación y alargamiento en el intervalo entre parto

**Costo**

Depende de la implementación de medidas sanitarias de tipo preventivas (vacunas) en cómo el costo extra de alimento en suplementación de vacas cubran los niveles nutricionales con forrajes en un establecimiento

Viabilidad:

Existe en la actualidad mucha información al alcance de productos para lograra obtener un ternero/vaca/año, hay productos líderes que hoy alcanzan los objetivos y no revsiten complejidad en la implementación, la aplicación de paquetes sanitarios dsiponibles hoy en veterinarias permiten que porductores mejoren mucho estos objetivos en términos reproductivos.

## **Aplicabilidad**

La tecnología para el logro de estos resultados requiere del ordenamiento sanitario de los rodeos en aquellos aspectos que hacen a la enfermedad reproductiva y una correcta alimentación para que no existan carencias que retrasen la aparición de celos después del parto.

### Limitaciones:

El logro de un ternero/vaca/año requiere de una adecuada planificación sanitaria, nutricional y reproductiva que en algunos casos los productores tanto de carne como de leche no pueden financiarse. Lograr una correcta sanidad en lo referente a la enfermedad de la reproducción es lo más difícil.

## **Beneficios**

---

### **Disminución del intervalo entre partos**

- **Se reduce las emisiones de metano un 15 %**
  - **Es una tecnología viable**
  - **Incrementa la producción animal**
  - **Bajo costo y alto retorno**
- 

## **3 Inseminación artificial y sincronización de celo**

La inseminación artificial y la sincronización de celos son dos técnicas bien conocidas para mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas. Estas han sido adoptadas en gran medida por el sector lechero de los países lecheros más avanzados.

Las ventajas de la inseminación artificial son: ( Ensminger, 1987)

- Se reducen costos y se elimina la necesidad de mantener en el campo toros para la reproducción.
- Permite tener un mayor potencial genético y poder heredarlo en la progenie
- Elimina pérdidas de reproducción al no tener semen estéril
- Reduce las enfermedades asociadas a la reproducción

También la sincronización de celos esta comenzándose a usar en gran medida con las siguientes ventajas.

- Posibilita la transferencia de embriones
- Mejora el costo efectivos y simplifica la inseminación artificial
- Facilita el reconocimiento de la preñez y por los tanto se reduce el tiempo que la vaca vacía permanece en el campo

Una gran cantidad de productos están disponibles para realizar la sincronización de celo. La efectividad de los productos han sido demostradas, sin embargo la efectividad dependerá de las características del rodeo, como también de la nutrición y el control de enfermedades. Estas técnicas pueden reducir las emisiones de metano, aunque todavía no está determinada en que cantidad lo hacen.

La tecnología de Inseminación Artificial ha sido desarrollada desde hace ya muchos años, varias empresas en el sector de lechería , algunas nacionales y otras extranjeras comercializan pastillas de semen casi absolutamente en el área lechera, por ejemplo puede citarse: CIAVT (Centro de Inseminación Artificial de Venado Tuerto), CIALE (Centro de Inseminación Artificial La Elisa), De Bernardi, TRISTATE, etc, se calcula no obstante que solamente el 20% de nuestros productores de

leche utilizan esta tecnología, para rodeos de carne casi no hay un mercado comercial, y las vacas se sirven a campo con toros del rodeo.

En lo referente a la sincronización de celo, esta tecnología es más reciente; hoy algunas empresas del área de la reproducción venden comercialmente su producto para la sincronización de celo (prostaglandinas). Su índice de adopción es bajo más allá de los beneficios que trae, el costo del producto hace que los productores no lo implementen.

### **Viabilidad**

- **Inseminación Artificial:** La posibilidad de mejoramiento genético que ofrece la Inseminación Artificial, la simplicidad de la técnica hace que sea absolutamente viable su implementación generalizada en los rodeos, fundamentalmente los rodeos lecheros.
- **Sincronización del celo:** Su implementación no es difícil y las posibilidades dependen del precio de los productos en el mercado local.

### **Aplicabilidad**

- **Inseminación Artificial:** En rodeos lecheros es muy amplia aplicabilidad, no así en el rodeo de carne
- **Sincronización de celo:** También es de más fácil adopción en rodeo lechero que de carne, aunque con menos índice de adopción que la Inseminación Artificial

### Limitantes:

La incorporación de esta técnica de manejo de animales tiene limitantes culturales, como son capacitación del personal, requiere también de planificación de servicios, y con apoyo veterinario periódico

## **4- Trasplante de embriones**

Esta es una técnica que permite incrementar la eficiencia de producción gracias a los avances en los conocimientos sobre fisiología reproductiva. Si esta técnica es usada correctamente, la super ovulación y la posterior transferencia de embriones dará descendencias más uniformes en caracteres como productividad y crecimiento. Al igual que la inseminación artificial, que sirve para multiplicar características genéticamente superiores de machos, con el trasplante de embriones se transfieren las características superiores de las hembras. Esta técnica tiene la ventaja poder pasar a vaquillonas que no tienen mérito genético, cualidades de vacas superiores reducir de esta manera las largas preñeces.

Como esta tecnología es muy compleja, la aplicabilidad de la transferencia de embriones hasta el momento está limitada a sistemas de producción intensivos de leche y carne de países desarrollados. La implementación de trasplantes de embriones en La Argentina tuvo un principio de posicionamiento a través de grupos de veterinarios especializados en reproducción que iniciaron comercialmente la actividad en establecimientos, fundamentalmente en el sector lechero. Hoy se ha reducido el empleo de esta tecnología a niveles de baja significación.

## **5-Producción de mellizos**

Esta técnica permite producir una misma cantidad de terneros con menos vacas. Como las vacas aportan una porción importante en el total de las emisiones de metano en algunas regiones, las mismas se podrán reducir mediante el uso de esta estrategia.

Hasta hoy la selección natural de melliceras no ha tenido mucho éxito debido a que esta característica tiene baja heredabilidad debido a: (Ensminger, 1987).

- Los mellizos generalmente tienen menos peso que los de nacimiento natural
- La vaca que tuvo mellizos es muy difícil que tenga cría el año siguiente.

Las estrategias para mejorar la productividad a través de melliceras estas comenzando a ser estudiadas, pero para su aplicación en la Argentina faltarán algunos años. Las técnicas para inhibir las hormonas que suprimen los mellizos están siendo estudiadas y permitirán promover esta técnica adecuadamente.

Las estrategias para mejorar la nutrición de las vacas podrán llevar a una mayor producción de melliceras y por lo tanto reducir la tasa de mortalidad siempre y cuando , los terneros posean un crecimiento natural, rápido y seguro.

Hasta el momento esta técnica no está disponible comercialmente. El costo - beneficio tendrá resultados positivos en el mediano plazo. Estas técnicas podrán aplicarse a la producción de carne en las cuales exista un buen precio de comercialización y un medio ambiente benigno.

## **G METODOS PARA MEJORAR LAS CARACTERISTICAS GENETICAS**

Los métodos para mejorar las características de los animales bovinos son los cruzamientos. La capacidad genética de los animales es una característica muy importante en cualquier sistema de producción. En países como la Argentina, en el norte (NOA) los cruzamientos del razas europeas con razas índicas o ganado criollo incrementa la resistencia a los parásitos, al estrés calórico y se consigue una mejor adaptabilidad del animal. Por otra parte, en sistemas de explotación lecheros , la genética es muy importante para definir el nivel de producción, aumentar las tasas de crecimiento y la reproducción.

Grandes avances se han producido a nivel genético en todo el mundo. Actualmente se llevan registros de padres y madres en todas las razas, pero especialmente en los animales lecheros. Los materiales genéticos de alta productividad son sistemáticamente introducidos en la Argentina y sirven en gran medida a mejorar la producción.

En la Argentina cuando las condiciones de manejo son adecuadas, el mejoramiento genético aumenta los niveles de productividad y reducen las emisiones de metano por unidad de producto. Por ejemplo, los establecimientos donde hay un mejoramiento en el manejo y en la alimentación, los aumentos de productividad se dan por el potencial genético del animal. Por el contrario si la alimentación, la sanidad u otro factor ambiental no es el adecuado, el animal nunca llegará a su máximo potencial genético.

En esta parte se describirán las técnicas para mejorar el potencial genético de los animales con el fin de reducir las emisiones de metano, las cuales todavía no han sido evaluadas.

### **1 - Cruzamientos**

Los cruzamientos genéticos han mejorado las características genéticas de los rodeos lecheros de Argentina y el resto del mundo. Por ejemplo, en la India, se importaron material genético de toros Holstein, Fresian y Jersey para sus programas de cruzamiento genético. China importó material genético de Holstein, Fresian y Simmental para sus comienzos de su industria lechera ( Jasiowski,1988; Sollod, 1992).

La importación de vacas, toros y semen frizado es usado en programas de cruzamiento para mejorar la calidad de producción de los materiales indígenas o los ya adaptados a un lugar. Las numerosas evaluaciones de estos cruzamientos producen resultados todavía no uniformes. Se cree que estos resultados se pueden deber a que algunos productores no alimentan adecuadamente a los animales, ya que aquellos productores con suficiente alimentación han obtenido resultados satisfactorios. Es por ello para que un programa de cruzamientos tenga éxito es necesario tener buenas condiciones de manejo. Por otra parte cuando con estas condiciones los cruzamientos no obtengan los resultados deseados es importante realizar cruzamientos con materiales nativos para obtener una buena heredabilidad en resistencia a parásitos, enfermedades y al clima para lograr una correcta adaptabilidad.

Esta estrategia puede ser utilizada con éxito en los sistemas lecheros y en sistemas de carne en el norte y este del país para reducir las emisiones de metano siempre y corregir simultáneamente las deficiencias alimenticias. Por último, también se deben realizar selecciones de material nativo para poder mejorar los cruzamientos.

## **2 Mejoramiento genético continuo en vacas lecheras**

En el área de mejoramiento genético, el sector lechero es quien más ha avanzado en la incorporación de tecnología. El dinamismo del sector y el sistema de producción, inseminación artificial mediante, ha posibilitado un significativo crecimiento.

Los países lecheros más avanzados tienen muy bien establecidos programas de cruzamientos para continuar con el mejoramiento genético en vacas lecheras. Los programas de cruzamientos poseen generalmente las mejores series seleccionadas de animales con una importante heredabilidad en muchos caracteres económicos como son: producción de leche, altura capacidad de la ubre, aplomos, velocidad de ordeño, peso al nacimiento, temperamento y fertilidad ( Ensminger,1980).

La técnica de inseminación artificial ha permitido introducir material genético proveniente de las series seleccionadas en nuestro país y difundirlo rápidamente a las generaciones posteriores. Sin embargo la disponibilidad de semen proveniente de los mejores toros es limitada, la cual restringe el porcentaje de mejoramiento potencial. En un futuro la técnica que posibilita los trasplantes de embriones permitirá que el material genético superior esté disponible en mayor cantidad. Por otra parte también se está investigando los métodos para poder obtener más semen de los toros ( Senger,1992). Estos métodos una vez desarrollados, podrá ayudar a incrementar la tasa de mejoramiento y reducir las emisiones de metano.

Esto último todavía no ha sido estimado hasta el momento Aunque se estima que las cantidades de reducciones serán influenciada por el precio de la leche y los controles de producción.

## **3 Manipulación transgénica**

En el largo plazo, la manipulación transgénica ( transferencia de material genético de una especie a otra) , promete ser un método para mejorar la productividad de los animales rumiantes, aunque para que esta técnica se utilice en la Argentina va a ser necesario varios años.. Las investigaciones desarrolladas podrán crear nuevos genomas través de técnicas de recombinación de ADN, manipulación embriológica y técnicas de transferencia de embriones. (Leng, 1991).

Hasta hoy, el énfasis está orientado a la introducción de DNA la cual potencia la producción de la hormona de crecimiento. El crecimiento es acelerado en ratones que llevaban los genes para aumentar la producción de esa hormona. (Allen, 1988) Estas características han mostrado heredabilidad aunque no puede ser usado todavía para la producción de alimentos.

## **H- CONTROL DE ENFERMEDADES**

Las enfermedades producen en algunos casos la muerte de los animales, lo que genera que la pérdida productiva sea total, por lo tanto, habrá provocado emisiones de metano que no se verán convertidas en kilogramos de carne o litros de leche. En otros casos las enfermedades producen el retraso de la productividad lográndose eficiencia de conversión de alimento inferiores a los esperados que se traducen en un menor rendimiento de carne y/o leche.

La presencia de enfermedades endémicas con impacto en la producción provoca disminución en la eficiencia de conversión tanto de carne como de leche. Dentro de este grupo, aparecen las enfermedades de la reproducción, parasitarias, las carenciales, nutricionales y tóxicas como las más relevantes en producción de carne. En el caso de los rodeos lecheros se agregan las enfermedades de la glándula mamaria ( mastitis) como una importante causa de pérdidas económico- productivas.

Programas sanitarios como la Campaña Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis, son instrumentos para luchar contra estas enfermedades con participación conjunta de organismos oficiales, entidades agropecuarias, asociaciones profesionales y productores.

Planificación sanitaria tanto en los establecimientos de carne como de leche en manos de médicos veterinarios, es el camino que conduce a reducir las pérdidas generadas por estas enfermedades.

### **Costos**

En el análisis de costos deben tenerse en cuenta los gastos en la prevención de las enfermedades (como son la implementación de vacunas como también los costos que incluyen los tratamientos de las enfermedades y el lucro cesante por conversiones de peso no logradas.

### Disponibilidad

Están disponibles en el país productos biológicos para la prevención de enfermedades ( vacunas), así como drogas de uso veterinario( antiparasitarios, antibióticos, etc), que se comercializan a través de numerosos laboratorios de productos veterinarios nacionales o extranjeros. El mercado de productos de veterinarios comercializó durante el año 1998 unos 150 millones de dolares para animales de interes pecuario.

### **Limitaciones**

Generalmente son de tipo económico, como es contar con servicios veterinarios en forma periódica, y desarrollar una estrategia de planificación sanitaria en los rodeos de acuerdo a las necesidades del establecimiento

### **Beneficios**

- 
- **Incrementa la producción animal**
  - **Hay tecnología disponible en diagnóstico, prevención y control**
  - **Bajos costos, altos retornos**
- 

## **I -AGENTES MEJORADORES DE LA PRODUCCION**

Existe una gran variedad de agentes que mejoran la producción directa o indirectamente por medio de la regulación de los aspectos funcionales del animal. El crecimiento animal es un complejo proceso fisiológico que es regulado por hormonas producidas por el sistema endócrino (Leung,1988 ). Para mejorar el crecimiento y la eficiencia digestiva, los científicos ha identificado las hormonas naturales y sintéticas con similar composición química que mejoran los efectos sobre la eficiencia de producción

La hormona de crecimiento es generalmente considerada como la más importante hormona que afecta el crecimiento y desarrollo. A través del uso de técnicas de recombinación de ADN, la hormona de crecimiento puede ser producida en suficiente cantidad para poder utilizarlas en la producción animal. También existen otras hormonas que pueden utilizarse para el crecimiento y calidad de los bovinos de carne.

Por medio de un aumento de la productividad o la eficiencia productiva, estos agentes reducen las emisiones de metano por unidad de producto producido. En esta parte se revisarán las mejores promotores del crecimiento. Entre ellos se incluye la Somatotrofina ( hormona de crecimiento bovina) y los agentes anabólicos (esteroides). Finalmente se mencionará un sumario de la investigaciones de otros agentes que estarán disponibles en un futuro.

### **1-Somatotrofina (bST)**

La somatotrofina es una hormona de crecimiento que se encuentra naturalmente es los vacas y juega un papel muy importante en el inicio y durante la lactancia. Esta hormona puede ser sintetizada usando técnicas de recombinación de ADN, la somatotrofina ( bST) producida de esta manera es normalmente conocida como rbST. La aplicación de rbST en vacas lecheras ha demostrado incrementos del 10 al 20 % de producción de leche por lactancia o más ( Blayney & Fallert, 1990). El uso de rbST reduce la cantidad de alimento por unidad de alimento ingerido y también las emisiones de metano por unidad de producto. Por otra parte se espera que rbST actúe como promotor de la eficiencia de producción y el desarrollo de los tejidos magros en bovinos de carne. Muy pocas investigaciones están siendo dirigidas en este sentido, no siendo de esta manera en vacas lecheras.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

Las hormonas de crecimiento son proteínas, secretadas por la glándula pituitaria en todos los animales vertebrados. Las hormonas de crecimiento son componentes naturales para la regulación del crecimiento en animales jóvenes y para la lactación en vacas adultas. Estas homonas son específicas y comunmente son llamados como hormona de crecimiento bovina (BGH) o Somatotrofina bovina (bST)

La secreción de estas hormonas estimula a hormonas secundarias ( también conocidas como mediador), como factor de crecimiento insulino análogo (IGF-I). Este factor ayuda a coordinar los proceso de crecimiento en animales jóvenes. La Somatotrofina en si es extremadamente efectiva en mantener la lactación en vacas lecheras. La leche proveniente de vacas nos tratadas con estas hormonas contienen ciertos niveles de bST y IGF-I.

El uso de técnicas de ADN recombinante está siendo posible la síntesis de Somatotrofina a gran escala. En los ensayos a campo, rbST ha dado buenos resultados, incrementando la producción de leche. La hormona sintética, rbST, a pesar de que es diferente de la hormona natural en unos pocos aminoácidos, siempre contiene la misma estructura biológica y estimula de igual manera el crecimiento y los procesos de lactación.

Se han realizado extensos estudios sobre el potencial efecto de la droga sintética sobre la salud del hombre y las vacas. Hasta el momento la modificación de los patrones de crecimiento son seguros y efectivos. (Nih, 1990) La Somatotrofina y IGF-I son digeridos como cualquier proteína. Si se ingiere en forma oral o inyectada es biológicamente inactivada en el cuerpo humanos. La composición nutricional de la leche y la carne no se afecta con ningún tratamiento con rbST.

En los Estados Unidos, La Administración de Alimentos y Drogas (FDA) considera seguro el uso de rbST para los humanos ,animales y el medio ambiente. Actualmente la droga esta aprobada en ocho países: Brasil, Mexico, Namibia, Zimbabwe, Sud Africa, Bulgaria, Checoslovaquia y la nueva Union Soviética ( De Graff, 1991).

Los estudios de productividad demostraron en promedio, incrementos del 10 % de producción de leche o más. El incremento para un establecimiento en particular dependerá de las condiciones de manejo y del medio ambiente. La productividad esta correlacionada también con el tamaño de la dosis suministrada. Sin embargo, existe un limite superior por encima del cual no se obtienen resultados positivos. Esta hormona es suministrada con una inyección diaria ( porque es digerida si es administrada en forma oral), sin embargo se han desarrollado formulas concentradas para aplicar menores inyecciones. La dosis empleada se encuentra entre 12,5 a 50 mg de rbST por día, cuando la dosis óptima se encuentra alrededor de los 40 mg (Fallert et al.,1987). Cuando se aplica rbST la

ingestión diaria aumenta debido a que la vaca produce más leche y las necesidades de energía (a través de la suplementación) se incrementa para mantener los niveles de producción.

**En la Argentina todavía al no estar permitido su uso por lo tanto los datos que se detallan a continuación serán referidos a otros países.**

### Costos

El precio comercial de la somatotrofina todavía no está determinado. En los Estados Unidos, el USDA ( Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) Ha estimado que el costo de rbST en ese país será de 0.24\$ /vaca/día y dará un retorno de 2 \$ por cada peso invertido / Balyney & Fallert,1990);Fallert et al.,1987). Como muchos países subsidian a su industria láctea, el retorno esperado por la utilización de esta estrategia dependerá del precio sostén de la leche. La producción de leche se incrementará en pocos días después del tratamiento, logrando resultados productivos y económicos inmediatamente (Blayney&Fallert,1990, Fallert et al. 1987).

### Disponibilidad

La síntesis de rbST fue desarrollada por muchas marcas de los Estados Unidos y están esperando que la FDA apruebe la aplicación comercial. Los ensayos a campo en los Estados Unidos también demostraron tener la suficiente experiencia para aplicar la droga a los animales Por los tanto cuando las aplicaciones estén aprobadas, la rbST estará disponible en el corto plazo.

### Aplicabilidad

Esta estrategia es aplicable en establecimientos con producciones intensivas, grandes cantidades de alimentación de buena calidad y alto potencial genético. (OTA,1991). También el uso efectivo de rbST requiere que los animales posean una dieta controlada para obtener la energía adicional necesaria para el incremento de la producción de leche. Por otra parte, en muchas regiones del mundo las fuentes de alimentación necesarias y el manejo de esta técnica no está disponible, lo cual dificulta su utilización.

### Limitantes

Hasta el momento a la regulación de la salud y seguridad del país tiene el control sobre el uso de rbST. Existen varias investigaciones que están siendo llevadas a cabo antes de aprobar su aplicación. Sin embargo, como se cita anteriormente, ya existen trabajos e información que indican que la rbST es segura y efectiva y que ha sido aprobada en muchos países.

### Beneficios

Según estudios de l OTA,1991 los beneficios con el uso de rbST son:

---

#### **Suplementación mineral y proteica**

- **Incrementaría la producción de leche un 10% o más.**
  - **Reduce las emisiones de metano -10% por unidad de producto**
  - **La tecnología está disponible**
  - **Es de bajo costo**
  - **Es posible en establecimientos intensivos**
- 

## **2-Anabólicos -esteroides**

Los anabólicos esteroides han demostrado ser efectivos para incrementar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión en los bovinos de carne. Este efecto fueron alcanzados redirigiendo la dirección de la energía. La energía usada para deposición de grasa es dispuesta para depositar proteína. Como consecuencia de esto último el animal depone proteínas más rápido y más eficientemente.. Adicionalmente, con los anabólicos se obtienen productos más magros.

- Descripción de la tecnología para reducir las emisiones.

Entre las hormonas que son utilizadas en la producción de carne son:

- Progesterona ( en novillos para el crecimiento de bovinos de carne)
- Testosterona ( En vaquillonas y en algunos casos Novillos)
- Zeranol (en vaquillonas y novillos)
- Trembolone (en vaquillonas y novillos)
- Benzoato de estradiol ( usado en combinación con testosterona o progesterona en vaquillonas y novillos)

El método usado para introducir las hormonas es a través de pequeños implantaciones debajo de la piel de la oreja de los animales. Este implante tiene una dosis específica de hormona que pasa a través del sistema sanguíneo. Vía sanguínea, la hormonas desplazada a los lugares correctos y efectivos del cuerpo del animal. Los implantes son preferidos para no utilizar métodos inyectables porque la dosis puede ser controlada con seguridad y por otra parte previenen que los productos de consumo humano no posean altas concentraciones hormonales.

Las hormonas incrementarían entre un 5 a un 15 % la ganancia de peso y entre un 5 a un 10 % la eficiencia digestiva ( USDA, 1987 , Ensminger, 1983). Los implantes hormonales no son usados en animales productores de leche y vacas de descarte.

En la Argentina solamente están permitido ciertos implantes hormonales . Entre ellos, Zeranol ,

### Costo

El tratamiento hormonal es económicamente viable económicamente dado que la mayor ganancia de peso supera al costo del implante y la administración del mismo cuando los animales se mantienen en adecuados planteos de nutrición y correcto manejo sanitario.

### **Disponibilidad**

Las hormonas están disponibles y pueden ser obtenidas comercialmente para utilizarlas en la producción de carne. Sin embargo recientemente se han prohibido los tratamientos hormonales para la producción de alimentos en la Unión Europea y el principal perjuicio para la Argentina puede ser las exportaciones hacia esos países.

### Aplicabilidad

Esta técnica es aplicable para la producción comercial de carne. La principal limitante es la falta de información que tienen los productores en relación a esta técnica.

Los productos aprobados están disponibles en el mercado, su empleo depende de un análisis del precio de la carne en el mercado local y los costos de producción.

### Limitaciones

Actualmente la principal limitante es la regulación existentes para la implementación de implantes. Como se mencionó anteriormente en la comunidad Europea no acepta productos tratados con implantes. No permiten importar carne con esas propiedades aunque existe numerosa bibliografía científica que avalan los tratamientos hormonales e indican que no existen riesgos para los

animales, humanos ni el medio ambiente. La Argentina con el fin de cuidar su mercado externo, no destina carne a estos países con esta condición.

Hay un grupo de hormonas anabólicas que no están aprobadas por la normativa vigente y que los organismos de control deben detectar su empleo.

### Beneficios

Los principales beneficios son el incremento en la ganancia de peso y en la eficiencia de digestión. Adicionalmente los productos son más magros debido a que se reemplaza la energía que se destina a la grasa para la producción de proteína. En cuanto a las reducciones de emisiones de metano, esta estrategia actúa en dos direcciones:

- 1- Reduce la emisión de metano por producto producido
- 2- Al aumentar la tasa de ganancia diaria, se reduce el tiempo de permanencia del animal en el campo y por ende las emisiones totales de metano

---

### **Implantes con Anabólicos esteroides**

- **Reduce las emisiones de metano un 5 a-10% por unidad de producto**
- **La tecnología está disponible**
- **Es de bajo costo**
- **Mejora la productividad animal**

---

### **3 - Ionóforos**

#### Monensina:

La incorporación de ionóforos en la dieta mejora la eficiencia alimenticia, incrementando la formación de ácidos grasos volátiles (propiónico), disminuyendo la producción de metano ruminal y bajando los niveles de amoníaco, su mecanismo de acción estaría muy ligado a la fermentación de carbohidratos.

#### Costos:

El costo de esta metodología es el costo de productos, su utilización mejora la performance productiva de los animales de alta producción

#### Viabilidad:

Los resultados productivos son bien conocidos por profesionales y productores, sobre todo los "productores de punta", líderes, sin embargo su empleo depende de la relación costo beneficio muy intimamente ligadas al precio de la carne, la leche y los costos de producción

#### Disponibilidad:

Estos productos están disponibles en el mercado local y su incorporación todavía es baja, quedando limitado a pequeños grupos de productos de alta eficiencia

#### Limitaciones:

Sin duda una de las principales limitantes es el costo de estos productos en relación al precio de carne y leche, y solamente es para quien cuenta con un nivel de producción de bueno a muy bueno.

#### Beneficios:

---

**El principal beneficio es el incremento productivo a través del mejoramiento de funcionamiento ruminal y la reducción de las emisiones de metano al 15%**

---

#### **4 - Otros Agentes**

Otros agentes promotores del crecimiento están siendo estudiados para poder estar dispuestos comercialmente. Las mayores investigaciones fueron realizadas para promover el crecimiento la eficiencia digestiva y las características de la res. Como ejemplos podemos citas el isopropanol, clenbuterol y el cimaterol (Muir, 1988). Estos compuestos de similares características mejorar un 20 % el crecimiento y la eficiencia digestiva también las características de la res al gancho, aumenta la cantidad de proteína y baja la cantidad de grasa.

Otros mecanismos también estás siendo investigados para mejorar la productividad animal. La somostatina (SS) inhibe la liberación de somatotrofina (ST). Si este efecto inhibitorio puede ser suprimido, se puede obtener crecimientos adicionales con la somatotrofina proveniente del animal. Otro mecanismos sería la aplicación de una vacuna que posea anticuerpos contra la somostatina y por lo tanto se eliminaría el efecto que provoca sobre la liberación de somatotrofina.

Por otra parte queda para el futuro un campo de investigación experimental y de desarrollo importante en esta área. Los esfuerzos siempre se dirigen a producir promotores del crecimiento que impacten sobre la palatabilidad de la carne y a su vez que sean completamente inocuos para la salud humana y el hombre

#### **J - OTRAS ESTRATEGIAS**

Una gran cantidad de otras estrategias han sido identificados para reducir las emisiones de metano de los animales bovinos. Una análisis correcto requerira de identificar los costos potenciales y los beneficios de las reducciones de metano.

##### **1-Marketing de los excedentes de leche**

Muchas países del mundo producen mucha más leche que las que ellas necesitan para exportarlas, Entre ellos se encuentran los Estados Unidos, Nueva Zelandia y Australia. Los sobrantes son almacenados en algunos casos por largo tiempo. Estos excedentes de leche son la consecuencia de las políticas adoptadas en esas regiones. Muchas discusiones son llevadas a cabo para encontrar la manera de reducir esos excedentes.

Una menor producción de productos lácteos en esas regiones puede reducir las emisiones de metano provenientes de los animales lecheros. Si la productividad por vaca se mantiene mientras que la producción regional se reduce, las emisiones de metano bajarán en la misma proporción que la producción regional. Sin embargo, las emisiones de metano se reducirán muy poco.

Una de las estrategias para reducir los excedentes lácteos es bajar la producción de productos lacteos e incrementar la importancia en los sólidos no grasos. Esto se lograría cambiando el sistema de pago, por ejemplo en los Estados Unidos los principales excedentes son los productos lácteos que contienen grasa. Este país cambio el sistema de pago y los productores tuvieron que producir leche con menos porcentaje de grasa y más sólidos no grasos. De ésta manera se observa la influencia del sistema de pago en las reducciones de las emisiones de metano. Los productores debieron cambiar las dietas de los animales para producir más sólidos no grasos y menos grasa. El principal promotor de la grasa de la leche es la fibra. Los productores observaron que reduciendo

el contenido de fibras en la dietas, los solidos no grasos aumentaban y por los tanto las emisiones de metano eran menores.

## Bibliografía

1. BEGUET,H , CANOSA,F ; CANOSA,M ; LANFONTAINE ; SASSI, JC ; MC LEAN , J . 1995. Cuaderno de actualización técnica N° 55- CREA - Cría Vacuna - Primera edición.
- 2 . CARILLO, JORGE. 1988. Manejo de un rodeo de Cría. Hemisferio Sur
- 3 .MALINERICH, H D.1985. Manejo de la invernada. Primera Edición.Prensa Veterinaria Argentina.
4. ROVIRA JAIME. 1987 Reproducción y manejo de los rodeos de Cría. Hemisferio Sur.
5. PERDOMINGO, A .1997; Destete precoz en la región pampeana semiárida, EEA INTA Anguil, Centro Regional La Pampa, San Luis.
6. SCHIERSMANN, GUILLERMO. 1973. Manejo del rodeo de cría. EEA Balcarce. Serie : Materiales Peligrosos.
7. TORROBA, JP. 1993.Cuaderno de Actualización técnica n° 52 CREA .primera Edición
8. INTA - SAGPyA - Guía práctica de Ganadería Vacuna  
Tomo I. Bovinos para carne en la Región Pampeana  
Tomo II. Bovinos para carne. Región NEA, NOA,Semiárida, Patagonia.
9. INTA . Forrajes y Granos Journal. 1997. Memorias del Primer Congreso Nacional Sobre Producción intensiva de Carne.
10. Forum Argentino de Forrajes. 1997 Alternativas para la limentación del ternero. Su integración a sistemas intensivos. Serie de Actividades Técnicas en Producción Ganadera. Tomo I , n° 10
11. Forrajes y Granos journal. 1998. Distintas modalidades de destete. N° 27
- 12 E P A. July.1993. Option for Reducing Methane Emissions Internationally. Volume I. Technological options for Reducing Mehane Emissions. Report to Congress.
- 13 E P A. October.1993. Option for Reducing Methane Emissions Internationally. Volume II. International Opportunities for Reducing Mehane Emissions. Report to Congress. EPA 430-R-93-006-B
- 14 US. Enviromental Protection Agency.December 1992. Reducing Methane Emissions from Ruminant Livestock. India. Prefeasibility Study prepared for Global Change Division.
- 15 US. Enviromental Protection Agency. Jaunuary .1994.Reducing Methane Emissions from Ruminant Livestock. Brazil. Prefeasibility Study prepared for Global Change Division.
- 16 US Enviromental Protection Agency. March .1995.Reducing Methane Emissions from Ruminant Livestock. Ukraine Prefeasibility Study prepared for Atmospheric Pollution Prevention Division.
- 17 NRC ( National Research Council). 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Press, Washington,DC.

- 18 NRC ( National Research Council). 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press, Washington,DC.
- 19 Presidencia de la Nación. Diciembre 1997.Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-200 Documento 2 Programa para la Producción Agroindustrial. Gabinete Científico Tecnológico.
- 20 Documento Programa Nacional de Salud Animal .1999. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA
- 21 Arostegui, J. C. y N.A. Darwich.1979. Respuesta de pastizales y pasturas cultivadas a la fertilización fosfatada. V Congreso Grupos CREA zona sudeste. Información Agropecuaria N° 1 14:46-53 .Buenos Aires
- 22 Carrillo, J yG . Schiersmann. 1992. Beef cattle production in the template zone of South América. En; R Jarrige y C Berager (eds). Beef Cattle Production (Beef Animal Science. C: production System Approach). Elsevier. The Nerherlands.
- 23 García, S. C. y F. J. Santini. 1996. Excesos de forraje en primavera. Rev Cam. Tec. INTA. Nov/Dic. N1 29.
- 24 Gomez, P.O. M.A. Peretti, JB Pizarro y A.R.Cascardo. 1991 Delimitación y caracterización de la región. En Barsky (ed). El desarrollo Agropecuarioa Pampeano. Pp 77-94. Grupo editor Latinoamericano, Buenos Aires.
- 25 Hidalgo,L y M .Cauhepé. 1991. Producción de forraje de las comunidades de la depresión del Salado. Revista CREA. 149: 50-62. Buenos Aires.
- 26 Iriarte, I .1995. Comercialización de ganados y carnes. Algunos Aspectos de su situación actual. Ed Cámara Argentina de Consignatarios de Ganado. Buenos Aires.
- 27 Iriarte, I. 1996. Libres de BSE. Informe ganadero N 1365
- 28 Moscatelli, N.M.1991. Los suelos de la Región Pampeana. En Barsky (ed). El desarrollo Agropecuaria Pampeano. Pp 11-76. Grupo Editor Latinoamercano. Buenos Aires.
- 29 Parodi, LR.1947 La estepa pampeano. Geografía de la República Argentina 8: 143 -207. GAEA, Buenos Aires.
- 30 Rearte, D.H.. 1994 El Feed lot en la Argentina. PANPA- INTA. Balcarce
- 31 Rearte. D.H. .1996 La integración de la ganadería argentina. SAPyA -INTA, Buenos Aires.
- 32 Paván E. 1996. Engorde a corral de novillos con silo de maíz. Efecto de la suplementación con expeller de girasol o urea sobre la ganancia de peso y las características de la digestión ruminal. Tesis de grado. Fac Cs Agrs. UNMdP.



**Secretaría  
de Desarrollo  
Sustentable y  
Política Ambiental**