



Pro Patria ad Deum

UNIVERSIDAD FASTA
DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMÁS DE AQUINO

Proyecto Final

Ingeniería Ambiental

***Relevamiento y Propuesta
de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense***

Alumno
Francisco Muñoz

Director
Ing. Máximo Menna

Co-Director
Dr. Geol. Héctor Massone

Abril de 2011

ESTRUCTURA DE CONTENIDO

RESUMEN

AGRADECIMIENTO

INDICE DE CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS

LISTADO DE TABLAS

ABREVIATURAS Y SIGLAS

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

Capítulo II: MARCO LEGAL

Capítulo III: EL SISTEMA PRODUCTIVO

Capítulo IV: EL CASO DE ESTUDIO

Capítulo V: PROPUESTAS DE MEJORA

CONTENIDO ALFABÉTICO

BIBLIOGRAFÍA

RESUMEN

Un feedlot, también denominado Establecimiento de Engorde Intensivo a Corral (EEIC), es un área confinada con instalaciones para la alimentación con propósitos de maximizar la productividad.

La concentración de ganado en un área acotada, y por consiguiente también las deyecciones animales, hace que una gestión inadecuada de las mismas produzca emanaciones de olores desagradables, motiva quejas vecinales y genere resistencia social al emplazamiento del tipo de emprendimiento productivo.

Si bien la manifestación organoléptica es el impacto ambiental más evidente, a su vez es indicador de otros potenciales impactos ambientales negativos más importantes, que ponen a riesgo de contaminación al suelo, y a las aguas superficiales y subterráneas.

La problemática generada por el aumento gradual de este tipo de producción, es una asignatura pendiente en la gestión ambiental del sector productivo rural, y resulta un campo propicio para desarrollar este Proyecto Final de Ingeniería Ambiental, siendo incipiente la normativa específica para regular la actividad.

Este Proyecto Final aborda un caso real de feedlot, emplazado en la Provincia de Buenos Aires, en el Partido de Balcarce, con más de una década de antigüedad. Se presentan las características propias de la actividad, se releva y describe el caso de estudio, y se aportan Propuestas de Mejora.

AGRADECIMIENTOS

A mi Madre, Maria Alcira Russo.

A mi hermana, Josefina Muñoz

A toda mi familia: Tías, primos y a mi abuela.

A mis amigos Daniela Violante, Fausto Gez y Marcelo Calo.

A quienes que me dieron fuerza durante toda mi carrera, Richard, Licha y Celi.

A mi Director, Máximo Menna.

A mi Co-Director, Hector Massone.

A la empresa Casaro y Cia SRL.

A la Profesora de la Cátedra Proyecto Final, Ornella Beltrame.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	3
AGRADECIMIENTOS	4
ABREVIATURAS Y SIGLAS	10
I. INTRODUCCIÓN.....	13
I.1. ANTECEDENTES	13
I.2. FEEDLOTS Y MEDIO AMBIENTE	14
I.2.1. Localización de Feedlots.....	14
I.2.2. Ajuste al Marco Legal.....	15
I.2.3. Aspectos Ambientales, Sociales y Legales Asociados a Feedlots.....	16
I.2.4. Feedlots y Calentamiento Global	19
I.2.4.1. Gases de Efecto Invernadero	19
I.2.4.2. Listado de GEIs global.....	19
I.2.4.3. Origen de los GEI en los Feedlots	21
I.3. EL CASO DE ESTUDIO	22
I.4. ALCANCE DE ESTE PROYECTO FINAL.....	24
II. MARCO LEGAL.....	26
II.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL.....	26
II.2. CÓDIGO PENAL.....	26
II.3. CÓDIGO CIVIL.....	27
II.4. NORMATIVA NACIONAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	27
II.5. NORMATIVA DEL ÁMBITO LABORAL.....	29
II.6. NORMATIVA PROVINCIAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	30
II.7. CONSTITUCIÓN PROVINCIAL	30
II.8. OTRAS NORMAS AFINES	33
II.9. ENCUADRE LEGAL AMBIENTAL MUNICIPAL.....	34
III. EL SISTEMA PRODUCTIVO	36
III.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	36
III.1.1. ENTRADAS.....	37
III.1.2. PROCESO	38
III.1.3. SALIDAS.....	38
III.1.4. MEDIO AMBIENTE	39
III.1.5. REALIMENTACIÓN	39
III.2. GESTIÓN DE EFLUENTES.....	40
III.2.1. Objetivos de la Gestión de Efluentes	40
III.2.2. Canal Perimetral	41
III.2.3. Área de Captura.....	41
III.2.4. Canales de Drenajes.....	42
III.2.5. Dentro de los Corrales	44
III.2.5.1. Condiciones de escorrentía	44
III.2.5.2. Acumulación de Estiércol.....	45
III.3. LIMPIEZA DE LOS CORRALES	47
III.4. LOMADAS EN LOS CORRALES.....	48

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”



III.5. APILADO FUERA DE LOS CORRALES.....	50
III.6. SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN.....	52
III.7. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.....	53
III.8. COMPOSTAJE.....	56
III.9. EL VERMICOMPUESTO.....	58
III.10. DOSIFICACION MASIVA.....	59
III.11. MONITOREO DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN.....	61
IV. EL CASO DE ESTUDIO.....	63
IV.1. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL FEEDLOT.....	63
IV.1.1. Ubicación del Emprendimiento Productivo.....	63
IV.1.2. Distancias Referenciales.....	65
IV.1.3. Infraestructura y Servicios.....	66
IV.1.4. Medio Socio – Económico.....	67
IV.1.4.1. Población.....	67
IV.1.4.2. Economía.....	68
IV.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL FEEDLOT.....	69
IV.2.1. Recepción de Animales.....	69
IV.2.2. Engorde.....	69
IV.2.3. Tratamiento de Animales.....	70
IV.2.4. Actividades Complementarias.....	70
IV.3. INSTALACIONES Y PROCESOS.....	71
IV.3.1. Infraestructura.....	71
IV.3.1.1. Corrales.....	71
IV.3.1.2. bebederos.....	71
IV.3.1.3. Almacenamiento de Insumos.....	72
IV.4. CAPTURA Y MANEJO DE EFLUENTES Y ESTIÉRCOL.....	73
IV.4.1. Lagunas de Sedimentación y Evaporación.....	74
IV.5. MANEJO DE LA HACIENDA.....	74
IV.5.1. Capacidades de Alojamiento y Densidad de Ocupación.....	74
IV.6. LIMPIEZA DE LOS CORRALES.....	75
IV.7. TRATAMIENTOS SANITARIOS ORDINARIOS.....	75
IV.7.1. Cronograma Sanitario.....	75
IV.7.2. Medicamentos Utilizados.....	76
IV.7.3. Animales Muertos.....	76
IV.8. CORTINAS FORESTALES.....	76
IV.9. CONTROLES ESPECIALES.....	78
IV.9.1. Monitoreo de Aguas.....	78
IV.9.1.1. Agua Subterránea Profunda.....	78
IV.9.1.2. Agua Subterránea de Napa Freática.....	78
IV.9.1.3. Agua Superficial.....	79
IV.9.2. Cuidado de la Capa Compactada.....	79
IV.10. ANÁLISIS FODA.....	80
IV.10.1. FORTALEZAS.....	80
IV.10.2. DEBILIDADES.....	81

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



IV.10.3.	OPORTUNIDADES.....	81
IV.10.4.	AMENAZAS	82
IV.10.5.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FODA	82
V.	PROPUESTAS DE MEJORA	85
V.1.	JUSTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	85
V.1.1.	Corrales.....	86
V.1.2.	Conducción de efluentes.....	87
V.1.3.	Sistema de sedimentación y almacenamiento de efluentes.....	87
V.1.3.1.	Dimensiones de la Laguna:.....	88
V.1.3.2.	Características Constructivas de las Lagunas	90
V.1.3.3.	Condiciones de Vuelco	90
V.1.4.	Manejo de estiércol	91
V.1.5.	Monitoreo de nivel y calidad de freática	93
V.1.6.	Aspectos Paisajísticos y de Opinión Pública.....	94
V.2.	CONCLUSIONES	95
	BIBLIOGRAFÍA.....	99

LISTADO DE FIGURAS

Figura I-1: Diagrama de Flujo realimentado para la toma de decisión en la selección del sitio de emplazamiento de un feedlot. Fuente: Aníbal J. Pordomingo, INTA Anguil, 2003.15	
Figura I-2: Diagrama Conceptual que relaciona Componentes y Actividades de la Producción de Carne, y sus potenciales Impactos Ambientales. Fuente: www.ingenieroambiental.com	17
Figura I-3: Composición porcentual de emisiones de GEI desde los países que más aportan.....	21
Figura I-4: Imagen aérea del predio feedlot Casaro y Cia S.R.L.	22
Figura III-1: Diagrama de Relaciones entre los Elementos del Sistema de Engorde a Corral.....	36
Figura III-2: Esquema de Vista en Planta y Corte AA del escurrimiento superficial dentro de los Corrales y los Canales de Drenaje que lo reciben.....	43
Figura III-3: A la izquierda.: Corte transversal de un diseño de comedero basado en estructura de cemento, y a la derecha: Animales en el comedero mientras se lo carga desde la calle de alimentación.....	45
Figura III-4: Comederos de PVC. Fuente: Gentileza del Ing. Alejandro Alvarado, Feedlot Dufour e Hijos-PBA.....	46
Figura III-5: Esquema de lomada en corral.....	48
Figura III-6: Esquema Funcional que muestra los flujos de efluentes y estiércoles, en un feedlot que optimiza los tratamientos y usos de los mismos.....	60
Figura IV-1: Buenos Aires donde podemos observar al partido de Balcarce. Fuente: Casaro y Cia. S.R.L.....	64
Figura IV-2: Imagen Satelital de la zona de ubicación del feedlot, el cruce de rutas RN226 y RP55, y ciudad de Balcarce.....	66

LISTADO DE TABLAS

Tabla I-1: fuente, concentración y aumento de los principales GEIs	20
Tabla IV-1: Datos Catastrales del Feedlot	65
Tabla IV-2: Distancias Referenciales desde el Feedlot	65
Tabla IV-3: Datos Censales Partido de Balcarce	67
Tabla IV-4: Número de animales alojados	70

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



ABREVIATURAS Y SIGLAS

ART: Aseguradora de Riesgos de Trabajo.
ASP: Aparatos Sometidos a Presión.
CAA: Certificado de Aptitud Ambiental.
CFC: Clorofluorcarbonos.
CH4: Metano.
CN: Constitución Nacional.
CO2: Dióxido de Carbono.
CP: Constitución Provincial.
DR: Decreto Reglamentario. GEI: Gases de efecto invernadero.
E: Este.
FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
GNC: gas natural comprimido.
K: Potasio.
mbnt: Metros bajo nivel de terreno.
MtCO2-e: Millones de toneladas de carbono equivalente.
N2O: Oxido nitroso.
N: Nitrógeno.
N: Norte.
NO: Noroeste.
Na: Sodio.
O3: Ozono
OPDS: Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable.
P: Fósforo.
PBA: Provincia de Buenos Aires.
RN: Ruta Nacional.
RP: Ruta Provincial.
RRHH: Recursos humanos.
SRNyAH: Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



SIPRIT: Sistema Integral de Prevención de Riesgos del Trabajo. PMP: Presupuestos Mínimos de Protección .

S: Azufre.

SE: Sudeste.

SO: Sudoeste.

SPA: Secretaría de Política Ambiental

SRL: Sociedad de responsabilidad limitada.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

I.1. ANTECEDENTES

Los países con historia en ganadería intensiva han establecido requerimientos para la instalación de feedlots, por un lado en función del propio sistema (factores intrínsecos) y del entorno o ambiente (factores extrínsecos). Los primeros apuntan a producir eficientemente un producto sanitariamente seguro y de la calidad deseada por el mercado. Los segundos, a atender las demandas del entorno para evitar la degradación ambiental por contaminación de suelos, agua y aire con agentes tóxicos y patógenos, y por erosión de suelos o de la riqueza paisajística.

La rigurosidad con respecto a este segundo grupo de requisitos depende de la política ambiental de cada país. En los países europeos las restricciones y requisitos son más altos que en otros, y mayores aún en los países con alta densidad de población e historia de contaminación en el pasado, como por ejemplo Holanda y España. En EEUU, Canadá y Australia la legislación para la instalación de feedlots es variable en su rigurosidad y depende de cada Estado, y de la presión social y del potencial riesgo ambiental a que se someten los recursos naturales.

En Argentina la producción animal, en la última década, ha transitado un camino de transformaciones y procesos de intensificación de los sistemas de producción debido a distintos motivos como problemas derivados de sequías, inundaciones, plagas, etc. Entre otros, ha crecido la metodología de la alimentación intensiva de



bovinos a corral, instalándose en varias regiones del país, pero particularmente en la región pampeana, y en lo que interesa a este Proyecto Final, ha sido introducido como alternativa especializada por inversionistas en la Provincia de Buenos Aires (PBA). A esa primera etapa, le sucede ahora una segunda de ajustes tecnológicos y adaptación a nuevos escenarios incorporando la dimensión ambiental.

En Argentina, la legislación de las provincias es incipiente con respecto a la instalación y operación de feedlots, por lo que la mayoría los proyectos iniciados, no han tenido en cuenta aspectos ambientales y sociales, salvo los directamente asociados a la calidad del producto, a la eficiencia de producción, y a los requisitos de exportación.

I.2. FEEDLOTS Y MEDIO AMBIENTE

I.2.1. Localización de Feedlots

La compatibilidad ambiental de un feedlot comienza con la elección del lugar de emplazamiento. Es importante analizar las condiciones de elegibilidad de la región y del sitio específico.

En caso de tratarse de un feedlot ya localizado, no hay oportunidad de “selección del sitio”, por lo que si se pretende adaptarlo para asegurar la compatibilidad ambiental de los procesos asociados a la operación de feedlots, se debe atender a

las pautas de instalación y al consecuente diseño de las instalaciones para la gestión de efluentes.

A continuación se presenta un esquema del diagrama de flujo sugerido para la etapa de selección del sitio de emplazamiento de un feedlot, que también se puede adaptar para la etapa de diseño del proyecto productivo:

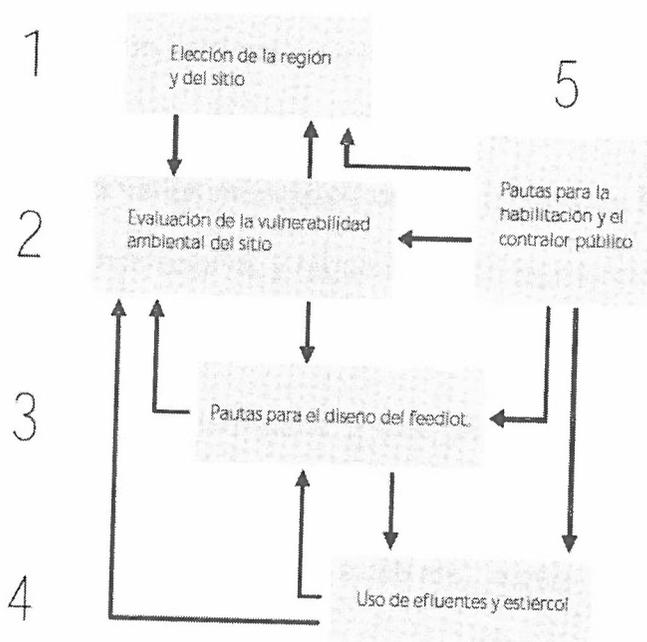


Figura I-1: Diagrama de Flujo realimentado para la toma de decisión en la selección del sitio de emplazamiento de un feedlot.
Fuente: Aníbal J. Pordomingo, INTA Anguil, 2003.

I.2.2. Ajuste al Marco Legal

Toda instalación industrial está sujeta a condicionamientos legales, no sólo en lo relativo a registro, habilitación y calidad de su "producto" para entrar en el mercado de venta (en nuestro caso "carne vacuna"), sino que también en lo relativo a las

condiciones del sitio de producción, como hidrogeología y morfología del lugar de emplazamiento, características climáticas, tecnología utilizada en la producción y en la protección ambiental, gestión de materias, y gestión de efluentes.

I.2.3. Aspectos Ambientales, Sociales y Legales Asociados a Feedlots

La eficiencia de la gestión ambiental de feedlots, está socialmente cuestionada, principalmente por la emisión de olores desagradables, por lo que la presión comunitaria ha hecho que varios municipios de la Provincia de Buenos Aires hayan generado sus propias restricciones y requerimientos legislando Ordenanzas Municipales específicas, mientras otros municipios lo están haciendo.

Ante la dinámica legislativa relacionada a este proceso productivo, es necesario investigar y analizar la normativa local, provincial y nacional, para verificar el cumplimiento de la instalación actual (feedlot existente), o para adaptar ampliaciones o nuevas instalaciones (futuro feedlot).

La capacidad productiva de un feedlot depende de la disponibilidad de área de corral para contener un número dado de animales. A su vez la cantidad necesaria de alimento (dieta) y la cantidades de emisiones de deyecciones (materia fecal y orina) dependen del número y edad de los animales, y por lo tanto de la capacidad productiva del feedlot. Sin embargo, la eficiencia por área de corral, depende también de la infraestructura y metodología de gestión de estas emisiones, que deben minimizar el riesgo ambiental de la actividad.

En la Figura I-2 se presenta un diagrama conceptual que relaciona los componentes y las actividades propias de la producción de carne, y los potenciales impactos ambientales.

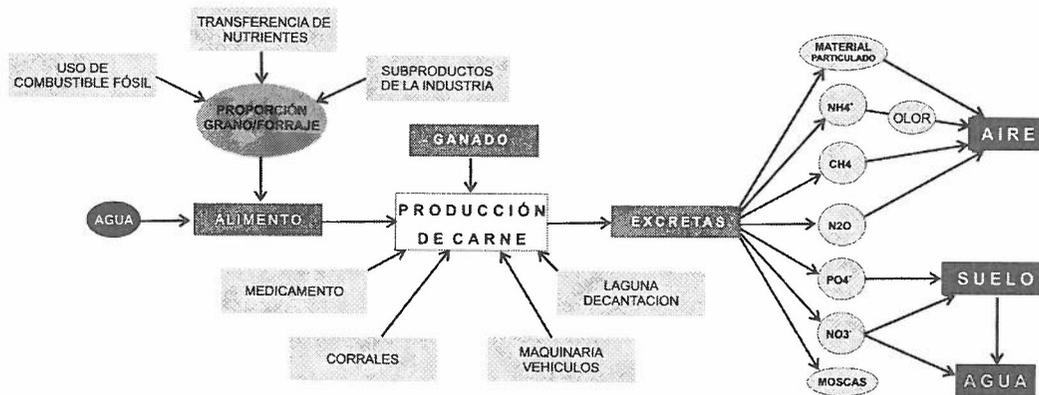


Figura I-2: Diagrama Conceptual que relaciona Componentes y Actividades de la Producción de Carne, y sus potenciales Impactos Ambientales.
Fuente: www.ingenieroambiental.com

Un aspecto importante, debido a la magnitud de su impacto sobre el ambiente, es el manejo de las emisiones de gases de fermentación y excretas.

Entre los gases emitidos por las actividades de los feedlots, se destacan los gases de efecto invernadero (GEI), que aportan al calentamiento global, por lo que es necesario su minimización y mitigación.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



El engorde a corral genera grandes cantidades diarias de residuos orgánicos, que aportan al ambiente sustancias compuestas por nitrógeno, fósforo, y favorece la proliferación de agentes patógenos, que vehiculizados por el agua pueden afectar la salud del hombre. La deyección de excretas constituye un riesgo potencial de contaminación del suelo, mediante escurrimientos y filtraciones, del agua superficial y subterránea, y emisiones de gases de la baja atmósfera.

La materia orgánica residual es un ámbito favorable para el desarrollo de microorganismos consumidores de oxígeno, por lo que contribuye al proceso de eutrofización de los ecosistemas acuáticos.

Así mismo, el estiércol, por su contenido de materia orgánica y humedad, es un sustrato sumamente propicio para la proliferación de insectos, vectores de enfermedades, especialmente en zonas húmedas.

El olor desagradable que emanan las excretas, se disipa en la atmósfera afectando a zonas urbanas o rurales lindantes.

Las partículas de polvo pueden elevarse hacia la atmósfera, principalmente en zonas semiáridas o épocas calurosas de baja precipitación y ventosas, creando zonas de baja visibilidad en las rutas adyacentes, provocando inconvenientes en poblaciones lindantes, y agravando las enfermedades respiratorias del ganado bovino. Este factor está relacionado con el tipo y área de la superficie destinada a cada animal dentro del corral de engorde.

I.2.4. Feedlots y Calentamiento Global

I.2.4.1. Gases de Efecto Invernadero

Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre de forma natural y antropogénica. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta dando lugar al fenómeno denominado efecto invernadero.

Los gases más importantes que provocan este efecto son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2) metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O_3).

Además existen en la atmósfera una serie de gases de origen antrópico, como los halocarbonos, sustancias que asociado a los átomos de Carbono contienen los halógenos: Flúor, Cloro y Bromo.

I.2.4.2. Listado de GEIs global.

En la Tabla I-1 se presentan las fuentes de emisión, la concentración actual y el crecimiento de la misma para los principales GEIs



Tabla I-2: Fuente, concentración y aumento de los principales GEIs

Gas	Fuente	concentración actual (ppm)	Crecimiento anual (%)
Vapor de agua	Evaporación	Variable	-
dióxido de carbono	Combustión de carburantes fósiles (petróleo, gas, hulla) y madera Erupciones volcánicas	353	0.5
Metano	descomposición anaeróbica de vegetales en tierras húmedas (pantanos, ciénagas, arrozales) Venteo de gas natural Combustión de biomasa	1.7	0.9
Óxido Nitroso	Prácticas agrícolas (uso de fertilizantes nitrogenados) Combustión de carburantes fósiles	0.31	0.8
clorofluo carbonos	Origen sintético (propelentes de aerosoles, refrigeración, espumas)	0.00028 - 0.00048	4.0
Ozono troposférico	Combustión de carburantes fósiles	0.02 - 0.04	0.5 – 2.0

Fuente: Adaptación de FFCC-UN

1.2.4.3. Origen de los GEI en los Feedlots

Los gases de efecto invernadero (GEI) generados por la actividad ganadera, provienen de distintas fuentes que se presentan a continuación:

Las emisiones de metano (CH_4), gas de efecto invernadero 21 veces más efectivo que el CO_2 , proviene de la fermentación rumial, a través del eructo, y de la fermentación anaeróbica del estiércol. Los animales rumiantes y sus excretas producen alrededor del 23% del metano de todo el planeta.

Los seis países con mayor responsabilidad en la producción de metano (Berra y Col, 1994) son:

- ex-Unión Soviética (13%)
- Brasil (12%)
- India (10%)
- USA (9%)
- China (6%)
- Australia (2%)

Principales Países Generadores de GEI

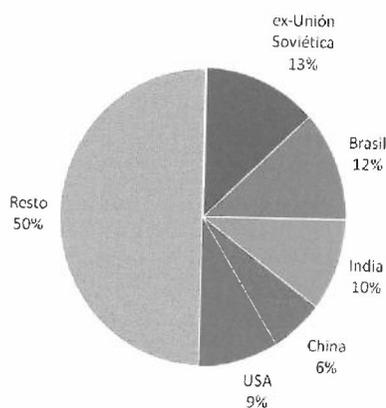


Figura I-3: Composición porcentual de emisiones de GEI desde los países que más aportan.

Las emisiones de N_2O provienen del uso de fertilizantes químicos aplicados en cultivos de forrajes y de cereales para la dieta de los animales en engorde, y aun-

que en cantidades mucho menor, que el estiércol. Es un subproducto minoritario de los procesos de nitrificación y desnitrificación (D'Silva, 2000).

En 1997, la producción de gases de efecto invernadero en Argentina, fue de 76,77 MtCO₂-e (*millones de toneladas de carbono equivalente*). De éstas, 31,4 MtCO₂-e correspondieron a las actividades agropecuarias (41%) y a su vez, 26,3 MtCO₂-e fueron emitidas por la actividad ganadera (88%) (Finster, 1999).

I.3. EL CASO DE ESTUDIO

Este Proyecto Final de Ingeniería Ambiental aborda un caso real de feedlot, emplazado en la Provincia de Buenos Aires (PBA), propiedad de la firma Casaro y Cía. S.R.L., que inició actividades hace más de una década en un predio rural ubicado en el Km 65,5 de la Ruta Provincial 226, a 500 metros de la rotonda del cruce de la misma con la Ruta Provincial 55, y a 4,5 Km de la ciudad de Balcarce, cabecera del Partido del mismo nombre.



Figura I-4: Imagen aérea del predio feedlot Casaro y Cia S.R.L.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”



La Figura I-4 muestra una vista aérea del predio de la firma Casaro y Cia SRL, en su estado anterior al emplazamiento del feedlot. En la parte inferior de la imagen la RN226, y abajo y a la izquierda el predio es atravesado por el arroyo *El Pantanoso*, y en el esquinero diagonalmente opuesto el sector de galpones, silos, oficinas y vivienda.

De las 29 ha del predio, destinan 25 ha a corrales, disponiendo de una capacidad máxima de 1.000 animales. El resto del área del predio se destina a las instalaciones de producción y almacenamiento de alimento, y a instalaciones accesorias.

En el Establecimiento bajo estudio, se realizan dos actividades principales bien diferenciadas:

- Cría y engorde intensivo de ganado bovino
- Fabrica de la dieta alimentaria para el engorde en feedlot.

La producción de alimento es destinada tanto al uso interno como para venta a otros feedlots de la zona.

El análisis de la situación ambiental y las correspondientes propuestas de mejora, producto de este Proyecto Final, se realizan en base a la información obtenida en la búsqueda bibliográfica sobre la actividad productiva, legislativa genérica y específica, del ámbito municipal provincial y nacional. Se cuenta con datos suministrados por la firma propietaria, y datos propios relevados en las Visitas Técnicas al Establecimiento.

I.4. ALCANCE DE ESTE PROYECTO FINAL

En este Proyecto Final de Ingeniería Ambiental, se aborda la problemática ambiental potencialmente generada por las actividades de engorde intensivo de ganado para producción de carne, en un caso real de feedlot emplazado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Los objetivos previstos en el Plan de Trabajo son:

Objetivo General

Propuesta de mejora de la gestión ambiental en un establecimiento de engorde intensivo a corral del sudeste de la Provincia de Bs As.

Objetivos Específicos:

- Generar un Análisis FODA del emprendimiento productivo Feedlot Casaro y Cia. S.R.L.
- Evaluar los impactos ambientales que la actividad produce.
- Proponer Mejoras Ambientales.
- Generar un Informe de Actividades y Propuestas.

Capítulo II

MARCO LEGAL

II. MARCO LEGAL

II.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL

El concepto de protección del ambiente introdujo explícitamente en el Art. 41 de la Constitución Nacional (CN) en reforma constitucional del año 1.994. Reconociendo como derecho básico de los habitantes el gozar de un ambiente sano. También incorporó una modalidad específica para el reparto de competencias en el sistema federal introduciendo el concepto de "Presupuestos Mínimos de Protección", que se abordará más adelante.

Así mismo, el Art. 124 de la CN reconoce el dominio originario de las Provincias sobre los recursos naturales dentro de su territorio. Este dominio originario otorga a las Provincias el *poder de policía y jurisdicción* sobre sus recursos naturales (facultad de regular los usos de ese bien y ejercer el poder de policía sobre ellos). Sin embargo es posible la concurrencia de poderes o jurisdicción (CN art. 75 Inc. 30).

La CN reconoce expresamente a las autoridades provinciales y municipales los poderes de policía e imposición, en tanto no interfieran en el cumplimiento de los fines de la Nación.

II.2. CÓDIGO PENAL

Art 200 y siguientes: Regula en caso de adulteración o envenenamiento de aguas o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas.

II.3. CÓDIGO CIVIL

Art 1.113: Establece la reparación de daños causados al medio natural y los perjuicios derivados de los efectos la contaminación sobre las personas y los bienes.

II.4. NORMATIVA NACIONAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Normas de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental

En Argentina, el sistema normativo ambiental actual se ajusta al Art. 41 CN, que establece que le corresponda a la Nación dictar los *Presupuestos Mínimos de Protección* (PMP), teniendo las provincias la potestad de complementar esta legislación con regulaciones de mayor detalle o incluso con normas más estrictas que lo establecido en los *Presupuestos Mínimos*.

El *Presupuesto Mínimo* es un "umbral inferior" o "piso mínimo" de la tutela ambiental, vigente en todo el territorio del país y para todos sus habitantes.

Ley N° 25.675 General del Ambiente: Establece los presupuestos mínimos para una gestión sustentable del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Ley N° 25.688 Preservación de las Aguas: Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



Ley N° 22.428 **Preservación del Recurso Suelo**, y **DR N° 681/81**: Establecen el régimen legal aplicable a la conservación y recuperación de los suelos. Se aplica también en las provincias que adhieran.

Ley N° 22.421 **Protección y Conservación de la Fauna Silvestre** y **DR N° 666/97**: Declara de interés público la fauna silvestre que habita el territorio de la República, así como su protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional.

Res N° 1.237/02 **Protección de la Atmósfera**: Aprueba los procedimientos de ensayo y límites máximos para los distintos contaminantes, a los efectos del otorgamiento de los Certificados de Aprobación de Emisiones Gaseosas y sus extensiones, para motores del ciclo Otto alimentados a GNC que equipen vehículos pesados.

Normas Complementarias: La Res 708/96 SRNyAH aprueba las normas de medición de concentración de gases y material particulado emitidos por chimenea.

Pacto Federal Ambiental: Tiene como objetivo la promoción de políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en el Territorio Nacional, las que habrán de lo-

grarse mediante el establecimiento de Acuerdos Marco entre los Estados Federa-
dos y entre estos últimos y la Nación.

II.5. NORMATIVA DEL ÁMBITO LABORAL

Ley N° 19.587, DR N° 351/79: Reglamenta sobre: Servicio de Medicina del Trabajo,
Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Provisión de Agua Potable, Desa-
gües Industriales, y Contaminación Ambiental.

Normas Complementarias: La Resolución N° 444/92 modifica el Anexo III
correspondiente al Art. 61 de la DR N° 351/79, en los valores de concentra-
ción máxima permisible para contaminantes químicos (actualización por de-
sarrollo tecnológico), clasificándose en mezclas, partículas molestas y as-
fixiantes simples (gases o vapores inertes).

Accidentes y Enfermedades Profesionales:

Ley N° 24.028 y su reglamentación aprobada por Decreto N° 1.792/92.

Riesgos del Trabajo:

Ley N° 24.557, DR N° 170/95. Establece el nuevo Sistema Integral de prevención de
riesgos del trabajo (SIPRIT), y el Régimen Legal de las aseguradoras de riesgos de
trabajo (ART).

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



Industria de la Construcción:

Decreto N° 911/96 que comprende al Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.

II.6. NORMATIVA PROVINCIAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

La Provincia de Buenos Aires (PBA) ejerce el dominio sobre el ambiente y los recursos naturales en su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económicamente exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.

II.7. CONSTITUCIÓN PROVINCIAL

1.1. El Art 28 de la Constitución Provincial (CP) establece que deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la provincia, planificar el aprovechamiento racional de los mismos, controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema, promover acciones que eviten la contaminación del aire, el agua y suelo, prohibir el ingreso en el territorio de residuos tóxicos o radiactivos, y garantizar el derecho a solicitar y recibir la adecuada información y a participar en la defensa del ambiente, de los recursos naturales y culturales.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



Asimismo, asegura políticas de conservación y recuperación de la calidad del agua, aire y suelo, compatibles con la exigencia de mantener su integridad física y su capacidad productiva, y el resguardo de áreas ecológicas, de la flora y la fauna.

Toda persona física o jurídica cuya acción u omisión pueda degradar el ambiente está obligada a tomar todas las precauciones para evitarlo.

Ley N° 11.723 Ley de Protección, Conservación, y Mejoramiento y Restauración de los Recursos Naturales y el Ambiente: Tiene por objeto de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la PBA, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

Normas Complementarias: Res 538/99, ANEXO I, instructivo para el Estudio de Impacto Ambiental. Res 900/05. Generadores de campos electromagnéticos. Res 144/07. Instalaciones generadoras de campos electromagnéticos. Res 739/07. Grandes Obras.

Ley 11.459/93 Radicación Industrial y DR 1.741/96 SPA: Establece la categorización industrial y la necesidad de obtención del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) del proyecto de radicación industrial.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”



Ley N° 13.744/07 Parques Industriales: Establece el régimen de creación y funcionamiento de Agrupamientos Industriales, aplicable en todo el territorio de la PBA. Deroga el Decreto-Ley N° 10.119/83 y DR N° 3.487/91.

Ley N° 11.720 Residuos Especiales y DR 806/97: Establece las condiciones para el tratamiento, disposición y almacenaje. Declarar si en los procesos productivos se generan residuos tipificados como especiales.

Ley N° 9.111 Regulación de la disposición Final de Residuos, y Normativas Conexas: Regula el método y el sitio de disposición final de los residuos de cualquier clase y origen de los partidos que conforman el Área Metropolitana.

Ley N° 5.965 Protección de las Fuentes de Provisión, de Cursos y Cuerpos Receptores de Aguas, y de la Atmósfera: Prohíbe cualquier tipo de descarga de efluentes residuales que signifiquen una degradación en desmedro de la provincia. Delega el poder de policía de los Municipios.

Normas Complementarias: El DR 3.395/96 establece las *pautas y estándares* para la calidad del aire, *toma de muestras y niveles guía* de emisión. La Res 279/96 OPDS establece la Presentación de la Declaración Jurada de Efluentes Gaseosos Industriales. La Ley N° 10.408 sustituye el Art. 8 de la Ley 5.965, modificada por los Decreto-Ley 7846/72 y 8772/77. El DR 2.264/97 establece que los generadores no industriales de efluentes gaseosos alcanzados por el Decreto 3.395/96, deberán presentar la Declaración Jurada. La Res



242/97 OPDS establece los estándares de calidad para la difusión atmosférica a efluentes gaseosos, la obligación de solicitar permiso para descarga de efluentes gaseosos.

Ley N° 12.257 Régimen de Protección, Conservación y Manejo del Recurso Hídrico. Deroga la Ley N° 5.262 y el Dec-Ley N° 7.837. Modifica la Ley N° 7.948. Establece el código para la protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la PBA (Código de Aguas).

II.8. OTRAS NORMAS AFINES

Ley N° 8.912: Regula el ordenamiento territorial y el uso del suelo. La Ley rige el ordenamiento del territorio de la PBA, y regula el uso, ocupación, subdivisión y equipamiento del suelo.

Res 195 OPDS: Sobre el Registro de Profesionales. Se deberá indicar el número de inscripción del profesional responsable en el OPDS.

Res 159 OPDS: Se deberá indicar los resultados del análisis del ruido de acuerdo a la norma IRAM 4062/84.

Res 231/96. Aparatos Sometidos a Presión (ASP).

Res 266/96. Registros Res 198/96 y 231/96 de ASP.

Res 129/97: Modifica Res 231/96 de ASP.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”



Res 529/98. Registro Provincial Único de Aparatos Sometidos a Presión.

Res 1.365/05: Creación del Registro de Técnicos Mecánicos y Electromecánicos con incumbencias aparatos sometidos a presión.

Res 1.126/07. Modifica la Res 231/96.

Ley Provincial nº 11.720 - Decreto 806. No es aplicación de esta norma por no producirse residuos tóxicos, con reactividad química, combustibles, inflamables, o con cualquier otra característica de peligrosidad, que los pudieran hacer calificar como especiales.

II.9. ENCUADRE LEGAL AMBIENTAL MUNICIPAL.

No hay ordenanzas de aplicación específica para el rubro de actividad ni decretos del ejecutivo.

Capítulo III

EL SISTEMA PRODUCTIVO

III. EL SISTEMA PRODUCTIVO

III.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Todo sistema puede interpretarse mediante un esquema de relaciones entre elementos básicos como: entradas, procesos, salidas, medio ambiente, y realimentación.

En la Figura III-1 se presenta un esquema de relaciones entre los elementos básicos de un Sistema de Producción de Carne Vacuna, que en el caso particular de nuestro interés, se trata de un *sistema de cría y engorde mediante alimentación intensiva en corral*, es decir un feedlot.

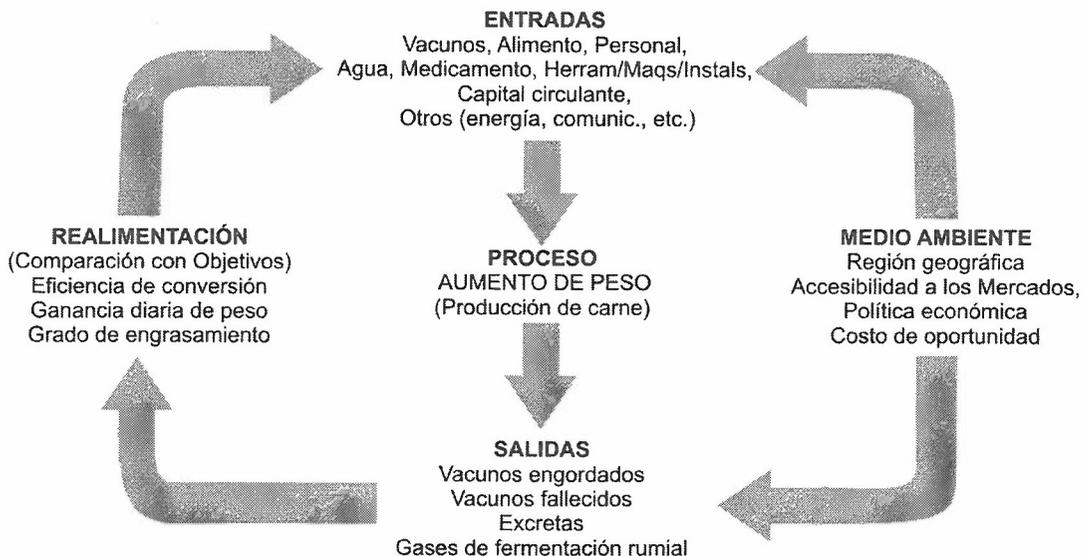


Figura III-1: Diagrama de Relaciones entre los Elementos del Sistema de Engorde a Corral.
Fuente: Elaboración propia a partir de www.ingenieroambiental.com.

A continuación se describe brevemente cada componente del Sistema de Producción según el esquema de la Figura III-1.

III.1.1. ENTRADAS

Vacunos

La capacidad de producción de un feedlot depende de la cantidad de animales que puede contener. A su vez la cantidad de alimento (dieta) y las emisiones de excretas (materia fecal y orina) dependen del número de animales y por lo tanto de la capacidad del feedlot.

Alimento

Básicamente es un complejo dietario a base de cereales y forraje. Este es un factor que está relacionado directamente con la capacidad del feedlot

Personal

Incluye tanto al personal interno del feedlot como externo (p.e. veterinario).

Agua

Agua que se provee a los bebederos de los corrales como bebida de los animales. También depende directamente de la capacidad del feedlot.

Medicamento

Sustancias de uso veterinario aplicadas a los animales en las distintas etapas de crecimiento y engorde, administradas por el profesional veterinario.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



Herramientas/Maquinaria/Instalaciones

Son elementos complementarios para la operación del feedlots, ya sea en la actividad de engorde, acopio de cereales y oficinas administrativas.

Capital circulante

Capital empresarial disponible para el emprendimiento productivo.

Otros (combustible, energía, comunicación, etc.)

Energía de origen fósil (aceites y naftas) y tecnologías administrativas (teléfono, computadoras, etc.).

III.1.2. PROCESO

Aumento De Peso

Alimentación mediante dietas balanceadas a base de forrajes (pasto, cereales, etc.) diferenciadas según las etapas de crecimiento animal de forma de maximizar la producción de carne.

III.1.3. SALIDAS

Vacunos terminados

Producto objetivo del feedlot, Vacunos con ganancia de kilos en masa.

Excretas

Deyecciones solidas y liquidas vacunas.

Gases de fermentación rumial

Comúnmente denominado como "eructo vacuno", el gas de fermentación rumial tiene como componente principal al gas Metano, cuyo potencial de efecto invernadero es 21 veces mayor que el del dióxido de carbono.

III.1.4. MEDIO AMBIENTE

Región geográfica

Clima, suelos, napa freática, distancias a centros urbanos, etc.

Accesibilidad a los mercados/ Política económica

Capacidad de venta del producto terminado, distribución en el interior del país, normativa relacionada a la exportación.

Costo de oportunidad

Costos de condiciones transitorias que se presentan.

III.1.5. REALIMENTACION

Compara al producto terminado con un estándar o patrón de producción, y mediante criterios de adaptación a mercado u otro factor pertinente perfeccionarlo.

Eficiencia de conversión

Kilogramos alimento/ kilogramos de carne. Ganancia diaria de peso. Compatibilidad Ambiental.

III.2. GESTIÓN DE EFLUENTES

La gestión de efluentes debe recepcionar, conducir, almacenar, y tratar los líquidos captados o generados en el interior del predio del feedlot, y debe evitar el ingreso de cualquier escurrimiento externo al mismo.

III.2.1. Objetivos de la Gestión de Efluentes

La gestión de efluentes de un feedlot debe contemplar siguientes los objetivos mínimos:

- Evitar el ingreso de escurrimientos superficiales al área del feedlot.
- Crear un área interna de escurrimiento controlado.
- Colectar el escurrimiento y conducirlo hacia el sector de almacenamiento/tratamiento.
- Almacenar por un período determinado los efluentes del feedlot.
- Tratar los efluentes hasta obtener los niveles permitidos de los parámetros de vuelco a cuerpo de agua receptor, o para ser transportado para su tratamiento externo, de acuerdo a la normativa específica vigente en el lugar de emplazamiento del feedlot.

III.2.2. Canal Perimetral

El Canal Perimetral captura, en los límites del predio, escurrimientos superficiales de origen externo y los conduce rodeándolo, para luego aguas abajo liberarlos de forma que continúen con su escorrentía superficial natural. El ingreso de escurrimientos externos incrementa el volumen de efluentes a conducir y tratar, y si se exceden los valores de los parámetros de diseño, se pierde el control de los mismos. Si se los acepta, el sobredimensionamiento incrementa los costos de construcción, operación y tratamiento de efluentes.

III.2.3. Área de Captura

Se entiende por Área de Captura de efluentes a la superficie del feedlot que recibe agua pluvial o captura líquidos de otras fuentes internas, y que deben ser conducidos y tratados, evitando su infiltración o movimiento descontrolado.

El Área de Captura incluye:

- Área de corrales de alimentación, recepción y enfermería.
- Área de corrales y manga de manejo.
- Caminos de distribución de alimento y de movimiento de animales.
- Áreas de almacenamiento y procesamiento de alimentos.
- Áreas de acumulación de estiércol fuera de los corrales
- Áreas de silos.

- Área de lavado de camiones.

III.2.4. Canales de Drenajes

Los Canales de Drenaje conducen por gravedad los líquidos recibidos desde el Área de Captación, utilizando las pendientes del terreno recorren desde los niveles más altos hacia los bajos donde son almacenados y tratados.

Estos canales deben estar libres de vegetación u otro tipo de obstáculo que des- acelera el tránsito de material acumulando materia orgánica provocando estanca- miento del agua.

En feedlots con varias filas de corrales, el sistema de canales consta de Canales de Drenaje Primarios y Secundarios. Los primeros reciben el escurrimiento desde el área de captación del feedlot y confluyen en los Canales de Drenaje Secunda- rios diseñados para soportar un mayor caudal. Éstos finalmente confluyen en un Canal Central que desemboca en el sistema de sedimentación, previo al ingreso al sistema de almacenamiento/tratamiento.

Los Canales de Drenaje Secundario son más robustos, seguros y eficientes que los Primarios, y para favorecer la autolimpieza, la velocidad de escurrimiento es mayor, por ejemplo¹ > 3m/s en canales de cemento, y < 0,6 m/s en canales de tierra, dependiendo del tipo de suelo presente.

¹ NSW Agriculture, 1998

VISTA EN PLANTA

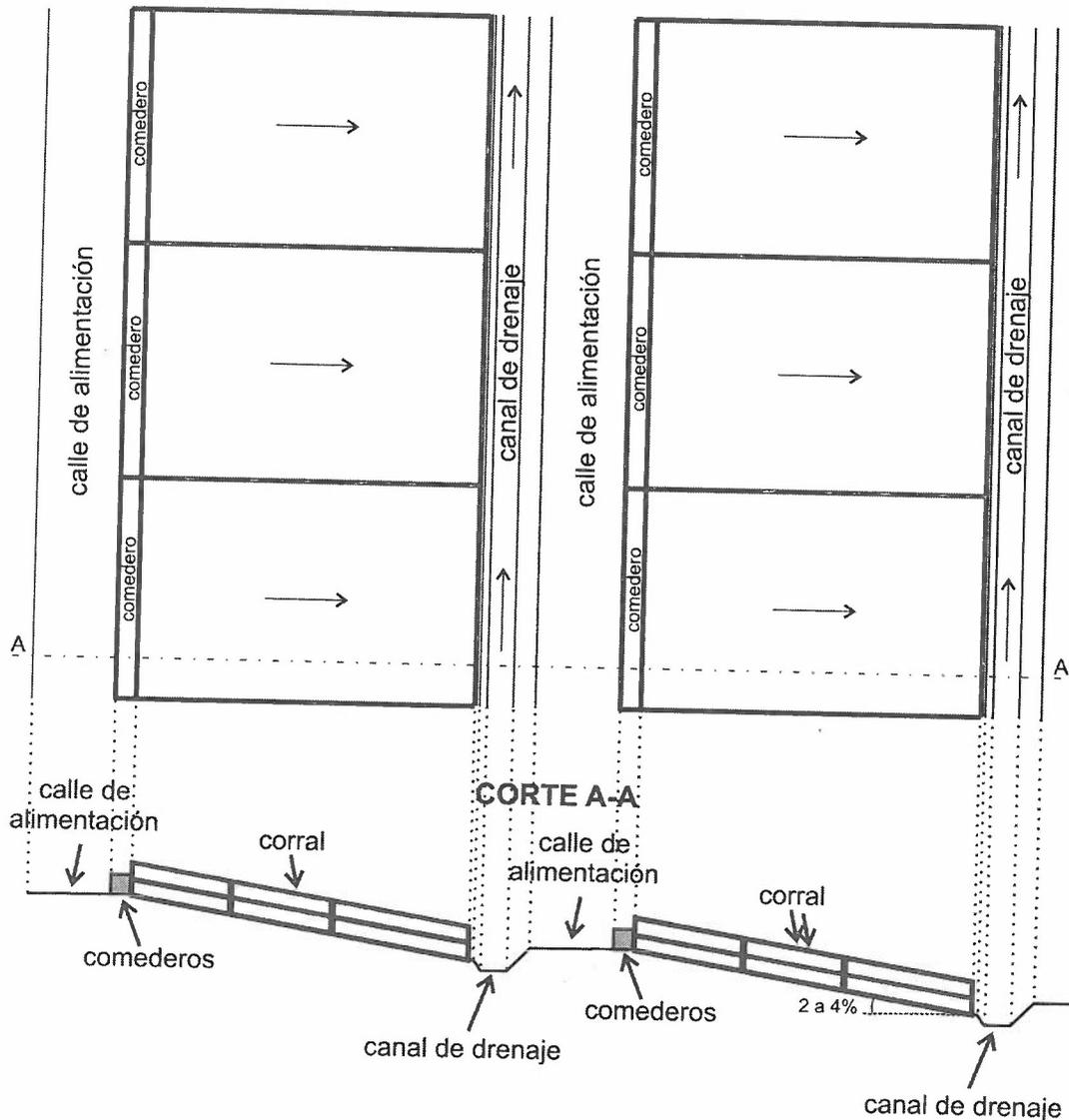


Figura III-2: Esquema de Vista en Planta y Corte AA del escurrimiento superficial dentro de los Corrales y los Canales de Drenaje que lo reciben.

III.2.5. Dentro de los Corrales

Los vacunos pasan su vida dentro del corral, duermen, comen y defecan. El estiércol expuesto a las precipitaciones conforma el principal efluente a gestionar, y cuando el clima es húmedo, se favorece el anegamiento, lo que deriva en perjuicio en el aumento de peso de los animales y por lo tanto disminuye la eficiencia operativa del feedlot. En tales condiciones también aumenta la emisión de olores, afectando negativamente a la aceptación social de este tipo de emprendimiento productivo.

III.2.5.1. Condiciones de escorrentía

El control de la escorrentía, implica evitar la erosión y la sedimentación dentro de los corrales. Esto está determinado por la pendiente, la longitud de los corrales, las características de la superficie, y la compactación de la interfase suelo/estiércol.

Para asegurar el escurrimiento y minimizar inconvenientes, la pendiente del corral debe ser menor al 5 %. Pendientes superiores incrementan los riesgos de erosión. Así mismo, el largo de los corrales no debería exceder los 70 m, y ser más cortos en la medida en que se incrementa la pendiente.

III.2.5.2. Acumulación de Estiércol

En el corral existen dos lugares de mayor acumulación de estiércol:

- Entorno a los comederos, donde se pisotea y la velocidad de deshidratación es baja. Para mantenerlo seco, suele construirse una vereda de cemento a lo largo de los comederos (guardapolvo) de entre 2 y 3 metros de ancho, con una pendiente que oscila entre el 2 y 4%, la que ayudara mediante el normal accionar del ganado a la limpieza parcial de la misma, pero habrá un nuevo sector de acumulación de humedad considerable, pendiente abajo del camino de cemento.

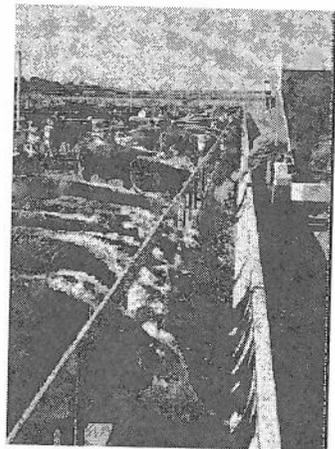
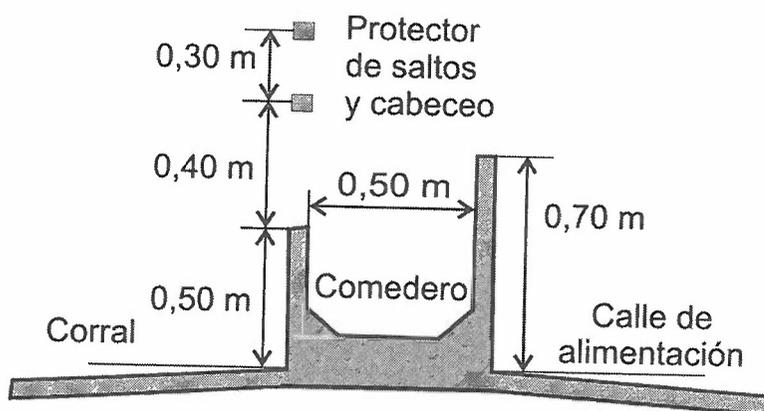


Figura III-3: A la izquierda.: Corte transversal de un diseño de comedero basado en estructura de cemento, y a la derecha: Animales en el comedero mientras se lo carga desde la calle de alimentación.
Fuente: Adaptación de Pordomingo, NSW Agriculture 1998.

Entorno a los bebederos, donde también se pisotea y se aporta humedad por derrame. El material de construcción de los bebederos debe ser resistente a roturas o rajaduras que generen pérdidas frecuentes.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”

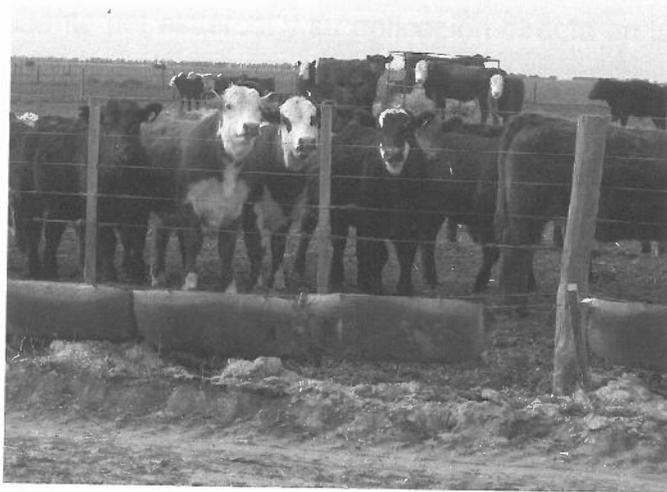


Figura III-4: Comederos de PVC. Fuente: Gentileza del Ing. Alejandro Alvarado, Feedlot Dufour e Hijos-PBA.

Es necesario mantener limpio de tierra y estiércol debajo de los cercos o lados de los corrales, ya que tal acumulación resulta un obstáculo al escurrimiento de agua pluvial hacia los Canales de Drenaje.

El sistema de Canales de Drenaje también recibe los efluentes captados en los sectores entre corrales, calle de alimentación, etc.

En el diseño se sugiere que se tenga en cuenta la cantidad de agua a conducir recogida de una lluvia definida de alta intensidad de los últimos 20 años.

III.3. LIMPIEZA DEL LOS CORRALES

La remoción frecuente del estiércol y su aplicación directa en la tierra maximiza el aprovechamiento del valor fertilizante del mismo, y a su vez reduce el riesgo de contaminación de agua y aire, y evita el costo de Apilado fuera de los Corrales.

El estiércol del los corrales es retirado luego de que los animales terminan su ciclo de engorde y antes de que ingrese una nueva camada.

Cuando la fecha de salida de los novillos terminados coincide con épocas de poca lluvia se facilitar la tarea.

Si la capa de estiércol acumulado supera los 20 cm de espesor, las lluvias torrenciales movilizan un flujo de excretas en masa que congestiona los Canales de Drenaje.

Se recomienda limpiar periódicamente los pies de los cercos divisorios de los corrales, debido a que al no ser pisados y compactados por los animales, y bajo condiciones de alta humedad, favorecen la proliferación de insectos, vectores de enfermedades como moscas y mosquitos.

III.4. LOMADAS EN LOS CORRALES

En los feedlots emplazados en terrenos con pendiente insuficiente, se generan pendientes acumulando estiércol en un sector del corral conformando lo que se denomina "lomada". El estiércol así acopiado se compacta dándole formas redondeadas y fácil acceso para que los animales puedan descansar o estar en un lugar seco.

El estiércol debe ser recogido de los Corrales en época de sequía, y al incorporarlo a la lomada se debe compactar para estabilizar la estructura de la lomada, y minimizar la dispersión de estiércol por pisoteo, que quedaría a merced de encharcarse por retención de agua pluvial.

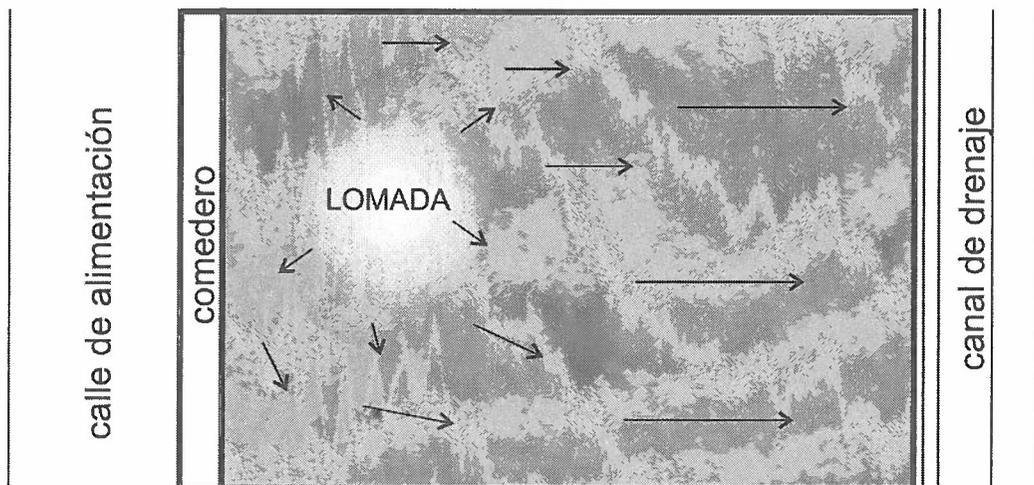


Figura III-5: Esquema de lomada en corral.

Proyecto Final de Graduación en Ingeniería Ambiental
***“Relevamiento y Propuesta de Mejoras Ambientales
en un Feedlot del Sudeste Bonaerense”***



La retención del estiércol en los corrales por varios años, reduce el valor fertilizante del mismo, mantiene una alta carga de excretas en los corrales con lo que se favorecen las emisiones al aire y la migración al agua y suelo, y se incrementa el riesgo de deterioro de las patas de los animales y de padecer enfermedades infecciosas.

El corte del estiércol acumulado en lomadas, libera intensos olores desagradables generados por las condiciones anaeróbicas de su interior, sin embargo esto es de grado menor en comparación a la utilidad que brinda la lomada en las estaciones húmedas, favoreciendo el confort animal que maximiza el engorde y por lo tanto la eficiencia del feedlot.

III.5. APILADO FUERA DE LOS CORRALES

Con el objetivo de reducir el volumen de estiércol y el contenido de humedad del mismo, se acopia apilándolo en capas extendidas para permitir mayor evaporación (especialmente si se está removiendo húmedo de los corrales), y exponerlo al aire necesario para la microbiología aeróbica.

La Pila de Estiércol fuera de los corrales, es una práctica común que requiere de área con un suelo de baja permeabilidad y buen drenaje. Este área de Apilado de estiércol fuera de los corrales, debe pertenecer al Área de Captura y sistema de Canales de Drenajes del feedlot, de forma que los efluentes líquidos que se generen en el mismo escurran hacia el sector de almacenamiento/tratamiento: las lagunas de sedimentación, evaporación y almacenamiento del efluente del feedlot.

Con respecto al tipo de suelo y el proceso de compactación se deben cumplir los mismos requisitos que el suelo de los Corrales.

La ubicación del área de Apilado es estratégica con respecto al diseño actual del feedlot y su potencial futura expansión, ya que no debe entorpecer la funcionalidad del feedlot, en relación al tránsito de camiones o animales, o al acceso para depositar y extraer el estiércol.

El tamaño y la forma de las pilas de estiércol es variable, estando condicionados por la disponibilidad de maquinarias/herramientas y mano de obra, pero en general se construyen en forma de hilera de ancho entre 4 y 6 metros, 2 metros de alto, y del largo que lo permita el terreno disponible.