

**CARACTERIZACIÓN SOCIO
AMBIENTAL DE LOS FEEDLOTS
EN ZONA ÁRIDA Y SEMI ÁRIDA.
ESTUDIO DE CASO FEEDLOT
“EL CHANCHO”**



Van den Heuvel, Mariana.

Licenciatura en Ciencias del Ambiente

mariana_vdh@hotmail.com.ar

Directora: Lic. Migueles Nathalia. nmigueles@unrn.edu.ar

Co-directora: Dra. Tombarí Andrea. atombari@unrn.edu.ar

TRABAJO PROFESIONAL- AÑO 2017

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	11
Objetivo general:	11
Objetivos específicos:	11
MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
Área de Estudio.....	12
Metodología empleada	16
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA	41

RESUMEN

Los feedlot son un sistema de producción de carne con animales en confinamiento, suministrándose dietas de alta concentración energética y alta digestibilidad. El presente Trabajo Final de Carrera es la primera caracterización socio ambiental de un feedlot en zonas de clima árido a semiárido, tomando como caso de estudio el feedlot "El Chancho" en el departamento de Pichi Mahuida, provincia de Rio Negro, ya que todos los antecedentes hasta la fecha, hacen referencia al impacto ambiental de los feedlots en la Pampa Húmeda. Se realizó la caracterización físico química del agua determinando su uso, de acuerdo a la Ley N° 2952, tomando las muestras de efluentes en los corrales. Se realizaron encuestas a los pobladores de la localidad de Río Colorado, a fin de determinar el impacto social de los engordes a corral. Se realizaron reuniones con referentes rurales con el objetivo de determinar el impacto económico del emprendimiento cuya principal característica es el desarrollo comunitario. Por último, se aplicó la metodología de evaluación de impacto ambiental, siguiendo la propuesta por Vicente Conesa-Fernández Vitora, para determinar el impacto de forma cualitativa y cuantitativa.

El presente Trabajo Final de Carrera concluye que el impacto ambiental provocado por el feedlot "El Chancho" es irrelevante o compatible con el ambiente, a diferencia de los establecimientos de Pampa Húmeda que presentan características climáticas, geomorfológicas, hídricas y de número de animales en confinamiento, diferentes a las analizadas en este trabajo.

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción de carne bovina a corral, también llamado feedlot, se basa en una tecnología de producción de carne con animales en confinamiento, suministrándose dietas de alta concentración energética y alta digestibilidad (Gil, 2006). De este modo, los animales alcanzan el peso de mercado en un menor tiempo, comparativamente con el engorde a campo. Se calcula que un novillo terminado en feedlot requiere de aproximadamente tres meses para lograr su peso, mientras que en pastoreo son necesarios doce meses.

A nivel mundial, los feedlots representan el principal sistema utilizado para engordar animales, principalmente en países como Estados Unidos, Canadá y Australia. En éste último, dicho sistema representa un tercio de la producción de carne. En China e Indonesia, el sistema tradicional de engorde resultó insuficiente para abastecer la demanda, por lo que los engordes a corral se han incrementado. En Sudáfrica el 80 % de la producción de carne es mediante engorde a corral, en otros países como Brasil este sistema ha ido en aumento en la última década (Deblitz, 2012).

La producción bovina en Argentina se inicia a partir de la explotación de las tierras vírgenes de la pampa húmeda, donde la capacidad productiva de los suelos permite su afianzamiento y especialización, convirtiéndose en una de las actividades más importantes en la actualidad.

En la última década, el sistema de producción de engorde a corral, ha ido incrementándose en todo el territorio nacional, debido al aumento de superficies destinadas a la agricultura y por la reducción de los tiempos productivos.

Según estadísticas de SENASA, en el año 2008 la Argentina contaba con un total de 1.098.575 bovinos engordados a corral, mientras que en el año 2013, el número fue de 1.245.437. Este aumento demuestra que la cantidad de animales engordados a corral va en ligero aumento. Es decir, que en cinco años el incremento fue del 12 %.

Dentro de nuestro país, en cuanto a la modalidad productiva, se diferencian dos regiones: la región centro oeste de la pampa húmeda; especializada en el engorde de ganado y la región del sudeste, particularmente la Cuenca del Salado; especializada en la cría de terneros en pastoreo directo de pastizales naturales y artificiales.

Por otro lado, se encuentra la región Patagónica, en la cual, el crecimiento de la producción ganadera fue desarrollándose en varias etapas hasta producir el 12 % del total de los animales faenados en nuestro país. Sin embargo, se observaron altibajos productivos, asociados directamente a ciclos húmedos y secos, sumado a los altos y/o los bajos márgenes de rentabilidad. A principios de los años 60 y mediados de los 80, se registró un incremento de un 14% de la producción ganadera por hectárea, la cual se fortaleció con la incorporación, al sistema de producción, de suplementos energéticos que facilitaron el engorde a corral, transformándose en una de las prácticas más habituales, tanto para la terminación de los animales propios, como para adquiridos y/o la hotelería a terceros. Según las estadísticas de la región, en el año 2003 hubo un crecimiento exponencial, llegando a duplicarse el número de animales engordados en feedlot respecto a la década anterior.

A partir de junio de 2002, los feedlots que ofrecían el servicio de engorde a terceros, se convirtieron en la principal vía de producción a corral, absorbiendo entre un 55 y 60 % de los animales encerrados, contra poco más de 40 % en el 2001. El engorde a corral surge como una estrategia de los productores de esta región, con la finalidad de agregar valor a la producción, manteniendo la carga de animales en superficies cada vez menores. Además, ante un ambiente cambiante, el aprovechamiento de instalaciones existentes y, sobre todo, la tercerización del engorde permiten a los productores entrar o salir del negocio sin grandes pérdidas.

Los ciclos húmedos generaron sobrecarga de ganado (período 1998-2004) y consecuentemente baja en los precios de mercado. Se produjo una baja en la rentabilidad, debido al inicio de un ciclo de sequía (período 2008-2010), ocasionando pérdidas significativas de pasturas y forrajes, obligando a los productores a optar por un sistema intensivo de producción a corral (feedlot).

En la provincia de Río Negro, la ganadería bovina ha sufrido una disminución en los últimos años debido a diferentes factores como las condiciones ambientales, las malas prácticas y la falta de planificación. Otro factor que incidió en la producción de la zona fue el cierre de la barrera sanitaria; lo que generó la necesidad de abastecer el mercado provincial de gordos, cuando anteriormente la terminación de estos se llevaba a cabo en otras provincias. (Bassi *et al.*, 2009)

En el 2014 SENASA contaba con un registro de 29 establecimientos de engorde a corral en la provincia de Río Negro. Sin embargo, su número es mayor debido a que existen muchos establecimientos que no se encuentran inscriptos, ya que hasta ese momento la ley N°4997 no había sido reglamentada.

La regulación de los feedlots comenzó a discutirse posteriormente al desarrollo de la actividad. Las leyes que regulan su funcionamiento son bastante recientes, y son solo cinco las provincias que cuentan con legislación para este tipo de producción, aunque deberían ser más ya que el desarrollo de los engordes a corral viene implementándose en todo el territorio nacional. En la Tabla 1, se resume las regulaciones por provincia y lo que contempla cada una de ellas.

Provincia	Normativa	Autoridad de aplicación	Distancia a centros poblados	Distancia a cuerpos de agua	Distancia a rutas o caminos	Pendiente en zona	Otras exigencias
San Luis	Resolución(P CSYF) 4/8	Control Sanitario y Fiscal(COSAFI)	10 km	2 km	1 km	Entre 1 y 4 %	Plan control de insectos y roedores
Córdoba	Ley N° 9306	Secretaría de Ambiente de Córdoba	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta	Cortina forestal. Manejo de estiércol. Monitoreo de agua sub superficial
Santa Fe	Resolución N° 023	Secretaría de Ambiente de Santa Fe.	3000 m	2000 m	No presenta	Entre 1 y 4 %	No presenta
Entre Ríos	Ley N° 10.233	Ministerio de Producción	5 km	No presenta	No presenta	No presenta	Manejo de excretas. Disposición final de residuos.

Tabla 1: Cuadro comparativo del marco regulatorio de feedlots en diferentes provincias argentinas

En Río Negro, en el año 2014 se sancionó la ley 4997 y fue reglamentada por el Decreto N° 1916/16, que regula los feedlot. Dicha ley da un marco para la realización de la actividad llevando un control de la misma. De esta manera se pueden prevenir los impactos que esta actividad podría causar en el ambiente. Según la ley, se establece la obligatoriedad de situar los engordes a corral, de tal forma que los vientos predominantes alejen los olores de los centros poblados. Asimismo, la ley antes mencionada, contempla la importancia de que en la reglamentación se fijan distancias mínimas a centros urbanos; establecimientos educativos y sanitarios; asentamientos rurales; rutas de alto tránsito y cuerpos de agua, a los fines de disminuir la degradación ambiental. También contempla algunos lineamientos básicos, en materia de características de construcción de los mismos y medidas de control que tiendan a evitar la contaminación de los recursos hídricos subterráneos, la gestión de los residuos líquidos y sólidos y los permisos de utilización de agua pública.

El decreto reglamentario genera un marco para poder realizar las sanciones a quienes no cumplan con la misma.

En los años anteriores a la reglamentación de la ley, la instalación de feedlot en zonas de valle, generaron conflictos debido a malos olores, a la profundidad del nivel freático y a la cercanía de la población.

La modalidad de engorde bovino a corral trae aparejado problemas ambientales que, de no ser abordados, podrían disminuir la capacidad de recuperación para el ambiente y para la población. Dichos problemas se vinculan principalmente al impacto ambiental generado por los distintos tipos de residuos, tanto líquidos, sólidos como gaseosos. La gran cantidad de estiércol generado en superficies reducidas (cuando no se limpian los corrales) provoca un impacto ambiental negativo del suelo y de los cursos de agua. Los potenciales contaminantes son principalmente químicos (nitrógeno y fósforo) y microbiológicos (derivados de las heces, la orina y los residuos de drogas veterinarias comúnmente utilizados en este sistema intensivo).

Los engordes a corral sin plan de gestión ambiental acorde a su escala, es decir, aquellos que en su planificación no completen los impactos que provocarán al ambiente y las medidas para mitigar los mismos, corren riesgos de atraer grandes cantidades de moscas, que son un problema para las poblaciones cercanas a los

establecimientos, conjuntamente con los olores que emanan. Es sumamente importante realizar una caracterización ambiental del lugar, previo a la instalación de un feedlot. Para determinar si es o no apropiado para este tipo de sistemas de engorde de ganado y se tengan en cuenta las medidas a tomar a fin de disminuir su impacto ambiental. Además, es necesario cumplir con la legislación que regula su correcta implementación y seguimiento.

Uno de los aspectos más relevantes en los que se basa éste trabajo es diferenciar las condiciones de instalación de un engorde a corral, dependiendo si el mismo se va a desarrollar en zona de Pampa Húmeda o zona árida y semiárida.

En la provincia de Río Negro, las seis unidades hidrogeológicas presentes se caracterizan por presentar una elevada salinidad en las aguas subterráneas en extensas áreas y el complejo diseño de las obras de captación profunda, para la obtención de pequeños caudales a un alto costo. El clima es árido- semiárido mesotermal con escasa presencia de agua en más de un 80 % del territorio provincial. La calidad química y los caudales del agua subterránea son muy variados, dependiendo de su origen, del nivel de recarga, litología y estructuras presentes y otras características hidrogeológicas, tanto en acuíferos porosos como en los fisurados. El DPA exige a los establecimientos de engorde a corral (feedlots) la instalación de freatómetros, a los efectos de controlar sus vertidos, y de este modo prevenir la contaminación de los acuíferos.

En cuanto a las características edáficas de las zonas áridas a semiáridas, la desertificación se presenta como el mayor problema ambiental a tener en cuenta. Esta se produce por una combinación de factores naturales como características de los suelos, escasa vegetación y condiciones climáticas áridas, sumadas a la acción erosiva del viento y el agua, con factores antrópicos, fundamentalmente el sobre pastoreo.

La erosión de los suelos es uno de los problemas ambientales de mayor extensión areal en regiones de clima árido y semiárido. Este proceso consiste en la pérdida de suelos debido a distintos factores como: arranque, transporte y posterior deposición del material que lo constituye. El 35% del territorio de la Patagonia padece

degradación, principalmente por actividad ganadera, con sectores con escasa probabilidad de recuperación.

Las problemáticas en la calidad del aire están principalmente relacionadas al conflicto que se genera entre las actividades productivas y las poblaciones aledañas.

Por otra parte, la generación de olores es la principal causa de conflicto ambiental entre la actividad ganadera intensiva (feedlots), la industria de los mataderos y los asentamientos poblacionales lindantes. La descomposición de elevados volúmenes de desechos que se generan en estos ámbitos, produce cantidades considerables de amoníaco y metano, afectando la calidad de aire local y regional.

El auge exportador debido a las condiciones cambiarias y la ocurrencia de ciclos húmedos con pluviometría superior a la media, condujeron al corrimiento y ampliación de la frontera agrícola. Lo mencionado queda reflejado en zonas áridas a semiáridas del noreste rionegrino donde los desmontes agrícolas han aumentado de manera exponencial entre principios y mediados de la década pasada (Loyola, Martín y Palmieri 2015)

En cuanto al desarrollo de los feedlots en la provincia de Río Negro, casi en su totalidad son de carácter privado, únicamente existe un feedlot comunitario ubicado en la localidad de Río Colorado, denominado “El Chanco”, el cual es objeto del presente trabajo final de carrera (TFC). Este establecimiento se caracteriza por ser de tipo hotelería, comunitario, administrado por la Sociedad Rural de Río Colorado, junto con los productores de la zona.

A nivel país, son muy pocos los trabajos realizados en impacto ambiental de engordes a corral, y en su mayoría, se enfocan principalmente en el análisis de la producción en sí, sin tener en cuenta las características de la región o el lugar en donde se instala este tipo de producción, y mucho menos los impactos que se pueden ocasionar al ambiente.

El trabajo más representativo es el de Pordomingo (2003), ya que es el único que analiza los posibles impactos que pueden provocar los feedlots al ambiente, y la forma de prevenirlos. Dicho trabajo se focaliza en la región de la Pampa Húmeda, la cual posee características ambientales diferentes a las que presenta la provincia de

Río Negro, es por eso que no debería tomarse como referencia para la instalación de un feedlot en esta región. Ejemplo de esto, es que la firma “Fridevi” presentó una evaluación de impacto ambiental para el desarrollo de su engorde a corral, cuando hasta ese momento no existía un marco regulatorio para la zona, y no se tuvieron en cuenta la distancia a centros poblados, la posible contaminación de acuíferos, el impacto social, entre otros (Geoghegan, 2010), y dicho estudio se basó en las recomendaciones del estudio de Pordomingo, sin tener en cuenta que las características de la zona que analiza Pordomingo son diferentes a las de la zona de Río Negro. Por tal motivo, resulta imprescindible caracterizar socio ambientalmente la región de Río Colorado debido a que es el primer estudio realizado en zona árida a semiárida.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar la influencia socio ambiental del desarrollo de feedlots en zona árida y semiárida, tomando como caso de estudio el feedlot “El Chanco” en el departamento de Pichi Mahuida, provincia de Río Negro.

Objetivos específicos:

- Describir las características edáficas; precipitaciones; hidrología e hidrogeología y vientos predominantes de la zona de estudio.
- Identificar los potenciales impactos socio ambientales; proponer medidas de prevención y mitigación para dichos impactos para el desarrollo de un plan de gestión ambiental para engordes a corral en zona árida y semiárida.
- Generar herramientas que sirvan para la implementación de la ley vigente en Río Negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Se selecciona el feedlot comunitario (provincia y productores) “El Chanco”, ubicado en la localidad de Río Colorado, departamento Pichi Mahuida, en el Km 860 de la ruta nacional 22, a 7 Km de la ciudad de Río Colorado (Figuras 1 y 2). El mismo se elige destacando la producción regional, el gran número de animales en confinamiento, la disposición de los productores para brindar información y que la urgencia en el desarrollo no permitió estudios previos sobre el impacto ambiental que generaría.



Figura N° 1: Localización y acceso al feedlot “El Chanco”

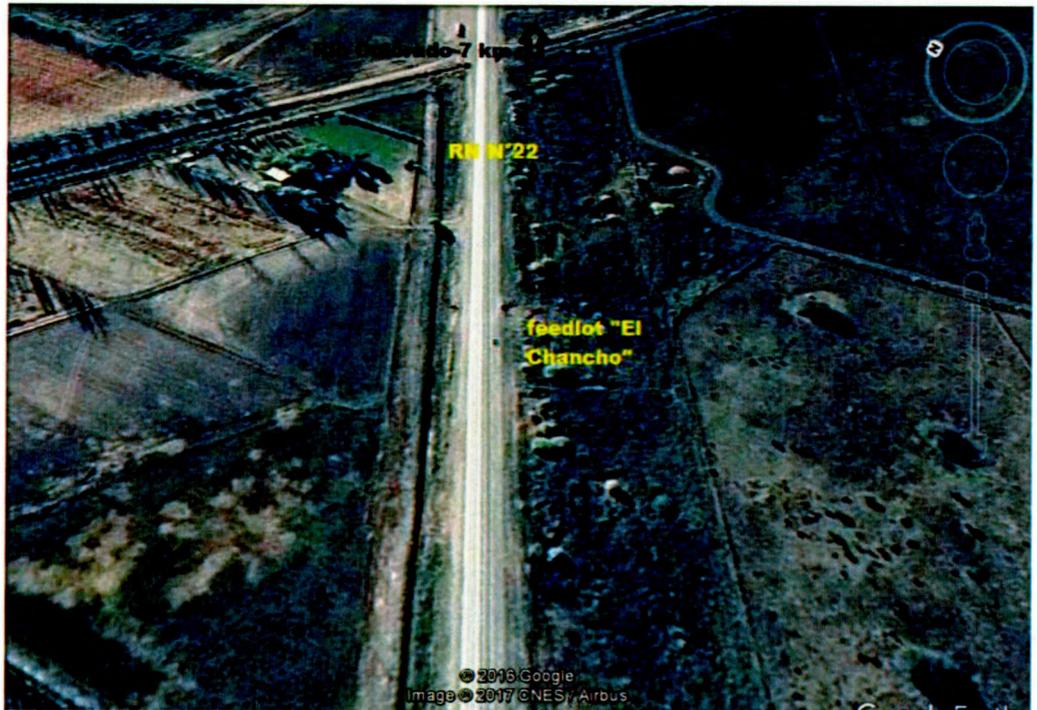


Figura 2: Imagen satelital, ubicación feedlot “El Chancho”.

Este establecimiento se emplaza en un predio de 20 has, donde se lleva a cabo un proyecto asociativo comunitario conformado por un grupo de productores locales que cuenta con el apoyo la Sociedad Rural de Río Colorado.

El promedio de animales en engorde asciende a 1000 anualmente, aunque la infraestructura cuenta con capacidad para albergar a 2000 cabezas. El número de animales depende de las condiciones del mercado y de las condiciones ambientales; siendo de gran utilidad en períodos de sequía donde las pasturas y/o forrajes son insuficientes para terminar los animales a campo.

Caracterización de la zona

Ecológicamente y de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite la región se incluye dentro del “tipo semiárido rotando a árido”, térmicamente mesotermal, con un índice de humedad de 750 a 765 mm y un promedio anual de déficit hídrico que oscila entre los 350 a 500 mm.

De acuerdo al índice de humedad de Papadakis, se ubica dentro del tipo “xerofítico seco”.

La localidad de Río Colorado, se encuentra en zona de monte, con un clima seco y fresco. De acuerdo a la identificación de regiones edáficas, los suelos que predominan son aridisoles, suelos de climas áridos que no disponen de agua suficiente para el crecimiento de cultivos o pasturas. En general, estos suelos se caracterizan por tener un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica, con importantes procesos de erosión eólica. La erosión eólica es un proceso que se produce bajo condiciones climáticas de escasas precipitaciones, fuertes vientos e inadecuadas prácticas agrícolas, como el sobre pastoreo y el desmonte. Las consecuencias son la degradación de las características físico químicas del suelo y la pérdida permanente de vegetación natural, quedando un suelo con actividades productivas limitadas. Al quedar el suelo desprovisto de vegetación, el ganado queda sin sustento natural, siendo necesario recurrir a otro tipo de estrategia para el engorde del ganado. (Godagnone *et al.*, 2010).

En cuanto al régimen de precipitaciones, se observa un período húmedo desde 1999 hasta el 2004 (Figura N°3) con medias de precipitación alcanzando los 600 mm, generando sobrecarga de ganado en los campos.

Posteriormente, desde el año 2005 hasta el año 2009 las precipitaciones medias disminuyeron considerablemente en la provincia de Río Negro (Figura N° 3), y aunque en los años anteriores también se registraron valores por debajo de la media histórica, los mismos no fueron por períodos tan extensos, esto provocó un periodo de sequía que trajo aparejado grandes problemas para la ganadería y consecuentemente la reducción del número de cabezas bovinas en dichos años.

Desde el año 2005 hasta el 2015, se decreta emergencia agropecuaria por sequía en el Departamento de Pichi Mahuida, al igual que en otros sectores de la provincia. Durante este periodo, el número de cabezas de ganado vacuno disminuyó considerablemente debido a este fenómeno climático (Figura 3). Dada esta situación, el gobierno provincial y nacional declara la emergencia agropecuaria en la zona árida y semiárida.

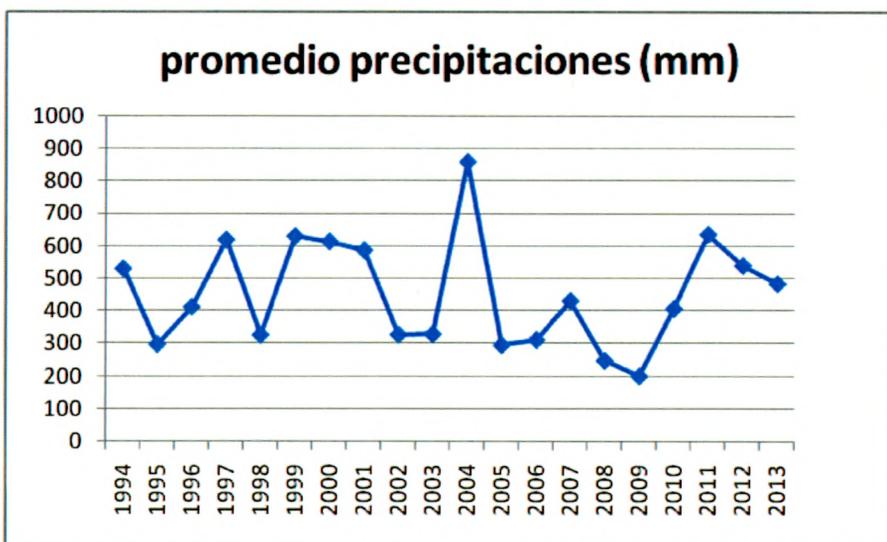


Figura 3: promedio anual de precipitaciones en milímetros (mm), desde el año 1994 hasta el año 2013 (Datos proporcionados por el Departamento Provincial de Aguas (DPA))

En cuanto a las temperaturas en la localidad de Río Colorado, las mismas no presentan una variación significativa a lo largo de los años. Éstas se caracterizan por ser bajas en los meses de junio a agosto, promediando entre los 5 y 10 °C y altas, en los meses de diciembre a febrero, con promedios máximos de hasta 25 °C, estos valores en las temperaturas, hacen que los animales no requieren de instalaciones provistas de techos o refugios.

Metodología empleada

En una primera instancia se realizó un recorrido del feedlot "El Chanco", a fin de recabar datos sobre sus características para evaluar metodología acorde al área de estudio y se realizó una entrevista al presidente de la Sociedad Rural de Rio Colorado para obtener datos específicos del proyecto.

Se seleccionó la Guía Metodológica de Valoración de Impactos Ambientales, propuesta por Conesa (2010), para determinar su impacto y analizar los efectos que producen la emisión de contaminantes sobre los diferentes factores ambientales del medio físico, como agua, suelo y aire. Dicha metodología analiza cada uno de los impactos, teniendo en cuenta en primer lugar si es un impacto positivo o negativo, luego, los analiza de acuerdo a su intensidad o grado de destrucción, a su extensión, al momento en que se manifiesta, a su persistencia, a la capacidad de recuperación, por la relación causa- efecto, por la interrelación de acciones y /o efectos, por su periodicidad, y por último, por la necesidad de aplicación de medidas correctoras.

La metodología que implica la caracterización ambiental del engorde a corral, conforma una herramienta mediante la cual se lleva a cabo el proceso de análisis para identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar el efecto de los feedlots en zonas de secano, representado en este caso por el "El Chanco" sobre el ambiente y consecuentemente los efectos sobre el bienestar humano (Conesa, 2010).

En particular se utilizó una matriz de impacto, del tipo causa- efecto, que permite valorar características cualitativas, mediante el uso de un cuadro de doble entrada donde se visualiza las acciones impactantes, dispuestas en columnas y los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, dispuestos en filas (Tabla 1). Con la finalidad de identificar las acciones causantes de impacto sobre ciertos factores del medio y los efectos causados por las mismas.

La herramienta seleccionada para cuantificar los impactos fue la matriz de Leopold, en la cual se visualizan los factores ambientales, dispuestos en filas y las acciones responsables de los posibles impactos, dispuestos en columnas. En dicha matriz, se

observan los posibles impactos generados en los factores del medio, y la magnitud que tendrán dichos impactos, para poder estimar a través de la matriz qué factores serán los más afectados y poder establecer medidas de mitigación y/o adaptación con el objetivo de disminuir dichos impactos. (Tabla 3).

Cada cuadrícula de interacción se divide en diagonales, constando en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o - según el impacto sea positivo o negativo, respectivamente, en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y 10 a la máxima). En el triángulo inferior constará la importancia, I (intensidad o grado de incidencia) en una escala del 1 al 10. (Tabla 2)

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Mediana	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Mediana	Baja	-4	Temporal	Local	+4

Media	Media	-5		Media	Local	+5
Media	Alta	-6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10		Permanente	Nacional	+10

Tabla 2: Valores de referencia para completar la matriz de Leopold (Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. España)

La sumatoria por filas indica la incidencia del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el proyecto productivo “El Chanco”. La suma por columna expresa una valoración relativa del efecto que cada acción produce en el medio y por tanto su agresividad.

Valoración ambiental de los análisis de agua

Los datos hídricos utilizados, para el estudio, se obtuvieron de agua subterránea, la cual fue sometida a diversos análisis propios en busca de una posible contaminación orgánica (determinación de concentración de Fosforo y Nitrógeno) y de los efluentes generados por el engorde a corral, donde se realizaron determinaciones de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Demanda química de Oxígeno (DQO).

La toma de muestra del agua subterránea se realizó del tanque australiano que almacena el agua proveniente de la perforación, se tomó la muestra en un envase estéril. Para el agua de decantación, la muestra se tomó directamente de la pileta de decantación.

El Test Spectroquant de Merck fue utilizado para la determinación de los nitratos, nitritos y amonio. El mismo utiliza la técnica colorimétrica para dichos análisis.

El fósforo se midió a través del método de digestión en medio ácido, el cuál luego se mide espectrofotométricamente a 880 nm en una celda de un centímetro.

La DQO es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que se encuentran en una muestra líquida disueltas o en suspensión. Se utilizó para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO_2/l). este método mide el pasaje de cromo VI a cromo III, de acuerdo a su absorbancia en la región del espectro, utilizando un espectrofotómetro UV/VIS.

Las pruebas de DBO constituyen una estimación “semi cuantitativa” de la cantidad de materia orgánica fácilmente biodegradable que contiene una muestra de agua. El método de medición se fundamenta en la hipótesis de que la cantidad de materia orgánica contenida en la muestra, es directamente proporcional a la cantidad de oxígeno que requiere un

población bacteriana para digerirla. Para este análisis se realiza una incubación por cinco días, y luego una titulación colorimétrica para determinar el oxígeno disuelto.

Los análisis, tanto de agua subterránea como de efluentes de corrales, se realizaron según los protocolos “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, WEF 22 edition 2012”.

Los aspectos sociales fueron analizados mediante la realización de una encuesta a 30 pobladores elegidos al azar, en la cual se realizaron las siguientes preguntas:

Oficio/profesión/ocupación:

Edad:

Máximo Nivel educativo alcanzado:

ENCUESTA

1. ¿Usted sabe lo que es un feedlot? SI- NO- NS/NC
 - 1.1 ¿Tiene conocimiento del feedlot “El Chanco”? SI-NO- NS/NC
 - 1.2 ¿Sabe que se encuentra a 15 km de esta localidad? SI- NO- NS/NC
 - 1.3 ¿Considera que dicho establecimiento trae beneficios a la población? SI-NO-NS/NC
 - 1.4 ¿Qué tipo de beneficios conoce?
2. Este establecimiento, ¿ha sido una ayuda para los ganaderos ante condiciones climáticas adversas como sequía, incendios, etc? SI-NO- NS/NC

- 2.1 ¿De qué manera?
3. ¿Considera que la cercanía al feedlot genera algún problema a la salud a la población? SI-NO-NS/NC
 - 3.1 ¿Conoce algún caso? Patología/ enfermedad
4. ¿Cree que trae problemas ambientales a la zona? SI-NO-NS/NC
 - 4.1. ¿Cuál/es?
5. ¿Puede diferenciar entre la carne de un animal engordado en feedlot y uno engordado a campo? SI-NO-NS/NC

RESULTADOS

De acuerdo a la metodología utilizada, fue posible determinar las características ambientales del engorde a corral estudiado, teniendo en cuenta la calidad del agua subterránea; los principales puntos críticos en cuanto a posibles contaminaciones y el impacto que tiene el establecimiento estudiado en la población de Rio Colorado, que es la localidad más cercana al lugar de estudio.

De la entrevista al Presidente de la Sociedad Rural de Rio Colorado, Omar Albizua y de la visita al establecimiento en el que se lleva a cabo el engorde a corral, se obtuvo la siguiente información:

El feedlot “El Chanco” comenzó sus actividades el 5 de Septiembre del año 2013, dicho establecimiento engorda un promedio de 1000 animales anuales, además cuenta con una infraestructura de 22 corrales de 30 x 40 m, un sector de galpones y silos; y dos tanques para almacenaje de agua subterránea (Figuras 5 y 6).



Figura 5: Corrales de alimentación



Figura 6: Infraestructura: galpón y silos

Los pisos de los corrales son de tierra compactada, no se retira el estiércol de dichos corrales, ya que no es necesario por su escasa acumulación, y los efluentes generados son llevados por pendiente del terreno hasta la laguna de decantación. (Figura 7).



Figura 7: Laguna de decantación de efluentes

El establecimiento bajo estudio trabaja según el sistema de hotelería. El mismo consiste en prestar un servicio de alimentación y cuidado de los animales que son propiedad de terceros, es decir no compra los animales. En general, luego de 90 días de estadía en los corrales recibiendo una alimentación adecuada, los animales alcanzan un grado de terminación comercial apropiado o dicho de otra manera están en condiciones de ser enviados a faena. Los usuarios, productores, al momento de la venta reciben su pago por los kilos vendidos y se les descuenta el costo del alimento recibido. Una característica del sistema de hotelería es que ingresan animales de diferentes categorías y en diferentes condiciones en cuanto a su estado corporal, lo cual en ocasiones dificulta el manejo.

La alimentación que reciben los animales está diseñada de acuerdo a los requerimientos nutricionales que permiten su rápido engorde, suministrándoseles alimentos ricos en Energía y Proteína (Figuras 8 y 9). A su ingreso al establecimiento

reciben una dieta de adaptación durante aproximadamente 15 días donde se reemplaza gradualmente el pasto (fibra) que consumen habitualmente en los campos por alimentos llamados concentrados con contenidos mínimos de fibra. Luego del período de adaptación la dieta es casi exclusiva a base de granos de cereales (fuente de energía), siendo en este caso utilizado el grano de maíz, y una menor proporción de pellet de girasol y soja (fuente de proteína), más el agregado de vitaminas y minerales necesarias para el correcto funcionamiento del rumen. (Pordomingo, 2003).



Figura 8: Alimentación



Figura 9: Composición del alimento

Utilizando la Guía Metodológica de Valoración de Impactos Ambientales, propuesta por Conesa (2010), se determinaron los posibles impactos ambientales que pueden generarse en las distintas etapas del proyecto (Tabla 1), teniendo en cuenta uno a uno los factores del medio y los impactos puntuales en cada uno de los factores, como el suelo, el aire, el agua, la vegetación. De esta manera, se facilita la visualización de cada uno de los posibles impactos.

Impactos generados	Etapas del proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
Sobre el agua		<p>Posibilidad de contaminación de aguas subterráneas por infiltración de efluentes.</p> <p>Filtración de</p>	

		<p>productos veterinarios al agua subterránea.</p> <p>Escurrimiento de productos veterinarios al agua superficial.</p>	
Sobre el aire	<p>Contaminación por generación de polvo en suspensión proveniente de los corrales.</p> <p>Disminución de visibilidad en la ruta.</p>	<p>Generación de malos olores que llegan, dependiendo de la orientación del viento, a las poblaciones más cercanas.</p> <p>Emisión de gas metano generado por los rumiantes.</p> <p>Emisión de gas amoníaco a partir del nitrógeno de las excretas.</p> <p>Partículas de polvo en suspensión generando zonas de baja visibilidad en rutas adyacentes y poblaciones lindantes.</p> <p>Posibles enfermedades</p>	

		respiratorias en los bovinos.	
Sobre el suelo	<p>Compactación del suelo.</p> <p>Modificación del nivel del suelo por la construcción de piletas recolectoras de efluentes.</p>	<p>Contaminación con nitrógeno y fósforo provenientes de las excretas.</p> <p>Adsorción de drogas veterinarias en las partículas que componen el suelo.</p>	
Sobre vegetación	Remoción de la vegetación de todo el predio.		
Sobre población		<p>Contaminación visual, por estar ubicado a pocos km del centro poblacional y sobre la ruta.</p> <p>Malos olores que afectan la calidad de vida</p>	
Sobre paisaje	Impacto visual por instalación de corrales y demás infraestructura.	<p>Instalaciones visibles a la vera de la ruta, generando impacto visual negativo en los automovilistas.</p> <p>Posibles accidentes automovilísticos</p>	El suelo queda desprovisto de vegetación.

		por generar distracción de acuerdo a su ubicación.	
--	--	--	--

Tabla 1: Características de los impactos del feedlot por etapa

Teniendo en cuenta que un impacto ambiental es la suma de los efectos de corta o larga duración, de cualquier acción propuesta (o falta de acción), directa o indirectamente al ser humano y a los ambientes físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, se observaron los siguientes aspectos:

IMPACTOS POR LA VARIACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL:

Impactos Positivos

Se trata de efectos positivos para el medio ambiente, y que mejoran la calidad ambiental: en el caso del feedlot “ El Chanco”, como aspecto positivo se caracteriza por su condición comunitaria, evitando que cada productor tenga que contar con un capital inicial importante para la infraestructura predial, y a su vez, la multiplicación de engordes a corral en la zona, lo que hace que al estar concentrado en uno solo, los impactos estén concentrados y sean fácilmente controlados.

Impactos Negativos

Aquellos cuyo efecto se traduce en pérdidas de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales de una zona determinada: sobre este punto, se considera que el impacto negativo es de poca relevancia.

IMPACTOS POR LA INTENSIDAD:

Impacto Alto

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. No se observan en este establecimiento impactos de esta intensidad.

Impacto Mínimo o Bajo

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado. Esta intensidad se observa en la alteración del suelo, vegetación y agua.

Impactos Medio

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del ambiente o de algunos de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores: los factores observados con esta intensidad, son los olores generados, aunque están localizados en el sector de la instalación del feedlot y no llegan hasta la zona urbana y la contaminación visual.

IMPACTOS POR EXTENSIÓN:

Impacto Puntual:

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado: en este caso se observó este tipo de impacto en la generación de olores y el impacto visual.

Impacto Parcial

Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio: no se observaron impactos de esta extensión.

Impacto Extremo

Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado: no se observaron impactos de esta extensión.

Impacto Total

Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado: no se observaron impactos de esta extensión.

IMPACTOS POR SU PERSISTENCIA:

Impacto Temporal

Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación: esta persistencia es característica de los olores, que dependen de la dirección e intensidad del viento, de la acumulación de materia orgánica en los corrales, y que la temperatura supere los 30 °C.

Impacto Permanente

Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el impacto de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales en el lugar. Es decir aquel impacto que permanece en el tiempo

A efectos prácticos, se considera como permanente un impacto con una duración superior a 10 años: no se observan impactos de esta persistencia.

IMPACTOS POR SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN:

Impacto Irreversibles

Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana: No se observan impactos.

Impacto Reversibles

Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio: este tipo de impacto se observa en la condición físico química del agua, en la cual los elementos contaminantes son asimilados por el ambiente.

Impacto Mitigable

Efectos en el que la alteración puede aminorarse mediante el establecimiento de medidas correctoras: este tipo de impacto se observa en la remoción de la vegetación para la instalación de corrales, en la compactación del suelo, en la textura y estructura del suelo, como así también en el impacto visual por encontrarse instalado a metros de la Ruta Nacional N°22.

Impacto Fugaz

Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Es decir cuando cesa la actividad, cesa el impacto: este impacto se visualiza en la generación de olores, la cual depende de la cantidad de animales ingresados, que no es constante en el tiempo.

IMPACTOS POR LA RELACIÓN CAUSA-EFECTO:

Impacto Directo

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental: este tipo de impacto se observa en los corrales por la compactación del suelo y los encharcamientos en la zona de bebederos, por lo que se recomienda invertir en infraestructura.

Impacto Indirecto o Secundario

Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro: es un caso característico de la emanación de olores en función al número de animales, a la materia orgánica acumulada y a los vientos.

En función de lo anteriormente expuesto, en donde las observaciones son netamente de carácter cualitativo, resultando fundamental poder cuantificar los impactos, teniendo en cuenta la magnitud y la importancia, se utilizó la matriz de Leopold.

Interpretación de la matriz de impacto para el feedlot “El Chanco”

De acuerdo a lo establecido por Conesa Fernández Vítora, el impacto ambiental generado por el feedlot “El Chanco”, teniendo en cuenta la importancia, se clasifica como irrelevante o compatible:

- Irrelevantes (o compatibles): cuando la sumatoria presenta valores menores a 632.
- Moderados: cuando presentan valores entre 633 - 1265.
- Severos: cuando presentan valores entre 1266 y 1898.
- Críticos: cuando su valor es mayor de 1899.

Los análisis realizados al agua subterránea, indicaron el grado de contaminación de la misma, en la tabla 4 se visualizan dichos resultados, y los valores de referencia que nos marcan los límites establecidos para que el agua sea apta para consumo animal.

Análisis	Resultado	Valor de referencia
pH (25 °C)	7,66	Entre 6 y 7,5
Conductividad (μ S/cm a 25 °C)	7420	-----
Nitratos (mg/l)	<2,2	132 mg/l
Fósforo Total (mg/l)	0,013	50 mg/l
Amonio (mg/l)	<0,06	-----
Nitritos (mg/l)	<0,07	10 mg/l

Tabla 4 Análisis de agua subterránea y valores de referencia de los posibles contaminantes.

El agua de decantación, que se genera de los efluentes producidos en los corrales, fluye hacia la pileta de decantación de acuerdo a la pendiente en el terreno. Esta pileta fue construida según indicaciones de la Secretaría de Ambiente, aunque hasta el momento no se realiza tratamiento de dichos efluentes. (Figura 7) se tomaron muestras de estos efluentes y se realizaron análisis de DBO y DQO. La disponibilidad

de oxígeno en las muestras de efluentes fueron las descritas en la tabla 5 que se detalla a continuación:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) (mgO ₂ /l)	263 7
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mgO ₂ /l)	186 17

Tabla 5: Análisis de DBO Y DQO en muestra de efluentes

La relación entre los valores de DBO y DQO da indicio de la biodegradabilidad de la materia contaminante. En aguas residuales un valor de la relación DBO/DQO menor de 0,2 se interpreta como un vertido de origen inorgánico y sí es mayor de 0,6 se considera de origen orgánico.

De acuerdo a estos resultados, se observa que la relación DBO/DQO indica una contaminación inorgánica, debido a que el resultado de dividir el valor de la DBO con la DQO es inferior a 0,2.

Impactos en la población

De acuerdo a las encuestas realizadas a los pobladores de la localidad de Rio Colorado, para determinar cómo impacta ya sea positiva o negativamente la instalación del engorde a corral “El Chanco”, se obtuvieron los resultados que se describen en la tabla 6.

Pregunta	%SI	%NO	%NS /NC
Conocimiento que es un feedlot	50	45	5
Conocimiento “El Chanco”	50	50	-
Ubicación	45	55	-
Beneficios	40	-	60
Ayuda a ganaderos	65	-	35

Problemas de salud	10	55	35
Problemas ambientales	20	35	45
Poder diferenciar carne	35	60	5

Tabla 6: Conocimientos generales de feedlot y opinión de la población sobre impactos del feedlot “El Chanco” (NS/NC: No sabe/No contesta).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis de este trabajo demuestra que el desarrollo de los engordes a corral se vio favorecido luego de la gran sequía que afectó a la región, en el período 2006- 2012, quedando los campos desprovistos de vegetación, por lo que se trabajó en dar una solución urgente a los productores ganaderos.

Es importante destacar que no existen trabajos sobre impacto ambiental de feedlot en zonas de clima árido a semiárido, siendo que, las características ambientales y sociales son muy diferentes a la zona de pampa húmeda en donde se han realizado investigaciones y recomendaciones relacionadas al impacto ambiental para la instalación de un engorde a corral. El trabajo más representativo en este sentido es el de Pordomingo (2003). Sin embargo, dicho trabajo tiende a generalizar a la hora de realizar sugerencias sobre la ubicación y el diseño de las instalaciones y el manejo de efluentes líquidos y estiércol generados.

Por tal motivo, es sumamente importante destacar que al momento de analizar los impactos, ambientales y sociales de la instalación de los feedlot, hay que tener en cuenta la región y sus características.

Uno de los problemas ambientales más importantes que ocasiona la actividad ganadera en la provincia de Río Negro es la erosión de los suelos, esto ocurre por las características climáticas de la región como las bajas precipitaciones, las cuales sumadas a las inadecuadas prácticas agrícolas ganaderas agravan dicho problema. En los engordes a corral, este problema ambiental se reduce debido a la superficie que

ocupa cada animal, la cuál es mucho menor que la superficie que ocupa el animal en el campo, además de que a campo el animal elimina la cubierta vegetal utilizándola como alimento, y en el feedlot aunque se elimina la cubierta vegetal al momento de la instalación de corrales, la superficie es mucho menor. Por tal motivo, si se engordan los animales en feedlot, se deja descansar el campo dándole tiempo para que la cubierta vegetal se recupere.

En el feedlot “El Chanco”, la contaminación visual es uno de los impactos negativos que es necesario mitigar, sin embargo ya se están realizando acciones como cortinas de árboles para disminuir este impacto. Otro aspecto a considerar dentro de este punto, es la visualización de los animales en confinamiento desde la Ruta Nacional N° 22.

Los animales que ingresan están aproximadamente 15 días en corrales de acostumbramiento, en donde se produce la mayor cantidad de mortandad, que ronda el 1 % del total de animales. Esto ocurre porque algunos animales ingresan en malas condiciones corporales. Una vez que los animales pasan a corrales de engorde, el porcentaje de mortandad es prácticamente nulo. Sin embargo, los animales que mueren son depositados a la intemperie, o semi enterrados, pudiendo ocasionar una contaminación al ambiente. Es recomendable que se realice una mejor disposición de los animales muertos, para evitar contaminaciones.

En cuanto al agua subterránea, los elementos buscados fueron el fósforo, el cual se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente en forma de fosfatos, la mayoría de las sales de fósforo son muy poco solubles, en general su concentración es menor a 1 mg/l, pudiendo llegar a los 10 mg/l y excepcionalmente a los 50 mg/l. Su presencia en concentraciones mayores a 50 mg/l indica una contaminación con materia orgánica, fertilizantes, aguas tratadas y/o aguas sobrantes de uso agrícola. En caso de detectar su presencia hay que realizar un análisis bacteriológico (Bavera, 2009).

Y por otro lado los nitratos, nitritos y el amonio que son sales muy solubles y por lo tanto, difícilmente precipitables. Su presencia en agua de bebida es poco frecuente, y

hace presumir un contacto de las aguas con terrenos contaminados por materia orgánica en descomposición, y frecuentemente indica contaminaciones biológicas. También puede deberse, a que el área tenga altas concentraciones de animales, entre otras causas.

Los resultados registrados indican que, hasta el momento, el agua es apta para el consumo animal, ya que dichos valores no superan los límites establecidos, y esto ocurre debido a que el nivel freático se encuentra a una profundidad superior a los 30 metros, haciendo que los contaminantes no lleguen hasta dicho nivel (Babera, 2009), evitando así la contaminación del mismo, siendo una ventaja para el engorde a corral "El Chanco", ya que en la Pampa Húmeda el nivel freático se encuentra a menos de 7 metros y las precipitaciones alcanzan los 1000 mm anuales.

El pH es cercano a la neutralidad, valor ideal para el agua de consumo. Esto se debe a que la materia orgánica no se acumula como en los feedlots estudiados por Pordomingo (2003) que en general superan las 2000 cabezas.

Respecto a la conductividad eléctrica, su valor no es excesivamente elevado, indicando que el agua de la muestra es apta para consumo animal.

Los efluentes mostraron una relación DBO/DQO menor a 0,2 mg de oxígeno por litro, este resultado es un indicativo de que el origen de los contaminantes de esa muestra son del tipo inorgánico. El resultado obtenido tiene un valor alto, debido a que los efluentes no reciben hasta el momento ningún tipo de tratamiento, sin embargo se encuentran contenidos en una pileta impermeabilizada, motivo por el cual no existe riesgo de contaminación del suelo ni del nivel freático. En este punto, se recomienda realizar un plan de tratamiento de dichos efluentes, en el cuál sería interesante que los mismos luego de ser tratados sean redirigidos al terreno como aporte de nutrientes, dicho plan puede combinarse con el plan de forestación y utilizar estos efluentes tratados como agua de riego.

El análisis de las temperaturas, nos indican que las mismas son propicias para el desarrollo de la producción del feedlot, ya que, al no registrarse temperaturas muy

elevadas, los animales no presentan estrés térmico, y además, se reduce la probabilidad de presencia de moscas.

En cuanto a la infraestructura, los corrales están bien diseñados ya que se recomiendan de 20 a 25 m² por animal.

El estudio social, nos demostró que el desarrollo del feedlot "El Chanco" es una gran ayuda para los productores de la zona, porque brinda una solución inmediata al momento de ubicar los animales cuando los campos carecen de pasturas naturales. Además, el sistema hotelería, y que también sea comunitario, le da al productor la ventaja de no tener que contar con un capital inicial para poder ingresar sus animales al feedlot y a su vez que el desarrollo de este tipo de sistema comunitario de engorde a corral hace que cada uno de los productores que participan, no tenga necesidad de invertir en infraestructura predial para un feedlot en su campo, y de esta manera disminuir el impacto que se generaría si cada productor realizara un feedlot, evitando así la multiplicación de los mismos.

Cabe mencionar que la provincia de Rio Negro promulgó la ley 4997 de regulación de engorde a corral, recientemente reglamentada, en la que se establecen las condiciones de instalación y operación de los mismos. En este trabajo, se proponen herramientas cuantitativas como los análisis de agua y efluentes, los registros de precipitaciones y temperaturas, la modificación de suelos y vegetación; y herramientas cualitativas, como la consulta a los pobladores del lugar y a referentes de la localidad y la valoración de los impactos de acuerdo a los criterios generados por Conesa (2010), dichas herramientas podrán ser utilizadas para la regulación de los engordes a corral en zonas áridas y semiáridas, y la aplicación de la ley.

Por todas estas características, podemos concluir que el feedlot "El Chanco" al encontrarse en zona árida a semiárida, con un nivel freático a 30 m de profundidad, a 7 km del río, y por tener un promedio de 1000 cabezas anuales, es ambientalmente más propicio que los característicos de la Pampa Húmeda, y el mismo genera un impacto ambiental significativamente bajo. Sin embargo, se recomienda que al

momento de la instalación se tomen las precauciones y medidas para prevenir y mitigar los impactos negativos.

BIBLIOGRAFÍA

Bassi, T; Miñón, D y M. Giorgetti. 2009. Efectos de la sequía en la ganadería bovina en el noreste patagónico: análisis de la situación actual y perspectivas. Hoja de divulgación Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. N° 16.

Bavera, G. 2009. Aguas y aguadas para el ganado. Tercera edición. Rio cuarto edición del autor. 472 páginas.

Claus, D. 2012. ¿Una nueva tendencia en la producción mundial de carne? Revista agri benchmarck.

Conesa Fernández Vítora, V. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundiprensa. Madrid, España. 864Pp

Conesa Fernández Vítora, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundiprensa. Madrid, España. 864Pp

Gil, S. 2006. Engorde intensivo (feedlot). Elementos que intervienen y posibles impactos en el medio ambiente. <http://www.producción-animal.com.ar>

Godagnone, R; Cuenca, M y J. de la Fuente. 2010. Estudio de suelos del área sur. <http://www.inta.gob.ar>

Herrero, M; Gil, S; Rebuelto, M y G. Sardi. La producción y el ambiente. 2014. Primera edición. Editorial bmpress. 224 pp.

Loyola, L; Martín, M y A. Palmieri. 2015. Aspectos ambientales de la provincia de Rio Negro. <http://www.fao.org>.

Pordomingo, A. 2003. Gestión ambiental en el feedlot.