

Universidad Empresarial Siglo 21



Licenciatura en Administración Agraria

Trabajo final de grado

Reporte de caso

“Agregado de valor al suelo mediante la aplicación de estiércol y beneficios productivos del feedlot en Establecimiento Ganadero El Puesto”

"Added value to the soil through the application of manure and productive benefits of the feedlot in El Puesto Livestock Establishment"

Autor: Cazzola Micaela Anahí

DNI: 38020030

Legajo: AAG01857

Tutor: Hernán Hoyos

Septiembre 2022

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mi familia, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro.

A dios por darme la dicha de poder vivir este momento, tan esperado y soñado desde niña.

A los docentes, sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes profesores, les debo mis conocimientos. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis amigos y compañeros de viaje, que hicieron que el recorrido para llegar al final de esta etapa que culmina sea maravilloso.

A todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron presentes en la evolución y desarrollo de este camino para lograr entregar la tesis.

Resumen

El presente proyecto se basa en el estudio del establecimiento ganadero el Puesto, el cual se encarga de la venta de ganado mediante el método de producción feedlot.

El establecimiento consta de un negocio familiar y tradicional, el cual gracias a ello ha recibido el reconocimiento de la población cercana. A pesar de esto, el establecimiento no muestra interés en querer aumentar su tamaño y dejar de ser una empresa mediana.

Desde un abordaje profesional, se busca mediante la implementación de un proyecto donde se utilizará el estiércol vacuno producido por el feedlot como abono orgánico para la tierra que utiliza el Puesto en la producción de cereales.

La implementación de este proyecto busca disminuir los gastos del establecimiento, mejorar la productividad de la tierra y mitigar el impacto ambiental a causa del feedlot.

Este proyecto, vendrá acompañada de una revisión de literatura e indicadores financieros que definirán la toma de decisiones, los cuales se esperan que sean satisfactorios.

Palabras claves: feedlot, abono orgánico, Argentina, suelos.

Abstract

This project is based on the study of The Puesto cattle ranch, which sells cattle through the feedlot production method.

The establishment consists of a family and traditional business, which has received the recognition of the nearby population. In spite of this, the establishment shows no interest in increasing its size and ceasing to be a medium-sized company.

From a professional approach, the implementation of a project where the cattle manure produced by the feedlot will be used as organic fertilizer for the land used by the Puesto in wheat production.

The implementation of this project seeks to reduce the farm's expenses, improve the productivity of the land and mitigate the environmental impact caused by the feedlot.

This project will be accompanied by a literature review and financial indicators that will define the decision-making process, which is expected to be satisfactory.

Key words: feedlot, organic fertilizer, Argentina, soils.

Introducción

El siguiente trabajo de grado de la Licenciatura en Administración Agraria, consiste en un reporte de caso de un establecimiento ganadero el cual hace uso de la técnica utilizada para intensificar la producción de carne, Feedlot. Para el mismo se desarrollará un plan de mejoras productivas, sustentabilidad financiera y ambiental, a través del aprovechamiento del uso de estiércol producido en el Feedlot.

En la producción animal un gran problema es que se hace con los residuos generados por los animales, en este caso el establecimiento “El Puesto” dedicada en gran parte a la ganadería, teniendo residuos de estiércol en los corrales, este mismo produce patologías principalmente de tipo locomotoras en los animales, lo que trae como consecuencia que los animales no lleguen a los comederos, si el animal no come, no convierte, no genera ganancias.

El plan de mejora a implementar tiene como principal objeto aprovechar el estiércol como fertilizante natural para el suelo, proveyéndole de los nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos. Desde hace unos años la sociedad está demandando que la agricultura tenga más respeto por el medio ambiente y en especial que se reduzca la contaminación producida por las prácticas agrícolas/ ganaderas. Con este plan se obtiene una reducción de contaminación por el uso de fertilizantes químicos, se estaría ahorrando costos en producción agrícola, evitando patologías en los animales, lo que provocaría tener más tiempo el animal en engorde aumentando los gastos y tener menor ganancia.

Marco de referencia institucional

El establecimiento “El Puesto” consiste en una empresa de tradición familiar, sin una estructura organizacional establecida, la cual produce carne por medio del sistema de engorde a corral o Feedlot a escala pequeña. Sus productos están enfocados en ser producidos en el menor tiempo posible y a menor costo.

El campo, se encuentra ubicado en la zona rural de Malena, departamento de Río Cuarto, provincia de Córdoba. A pocos kilómetros de la ruta nacional 35, siendo una gran ventaja para el traslado de animales, puesto que este establecimiento

está conformado, en su mayoría, por suelos de tipo haplustol¹ que han sido arados desde la época de la emigración. En cuanto al régimen hídrico del lugar, este se ve afectado por los fenómenos de El Niño y La Niña y además de eso, entre primavera y verano se ve afectado por excesos hídricos.

El establecimiento data de 1886 por sus miembros inmigrantes provenientes de Italia, siendo actualmente la cuarta generación en poseer el establecimiento. Todos estos años de trayectoria le dieron prestigio a la empresa ya que se caracterizó desde sus orígenes por aplicar innovación en nuevos modelos de negocios, tal es así el caso del Feedlot.

El engorde de corrales lleva 20 años en Argentina como una alternativa de producción de carne bovina con diversos objetivos para, *Susana B. Gil (2005)*, el feedlot o engorde utilizados dentro del sistema agrícola-ganadera presentan objetivos tales como:

- Dar valor agregado al cereal transformándolo en carne.
- Liberar campo para otras actividades, dando mayor rentabilidad por hectárea.
- Engorde de oportunidad. Existen momentos en que el precio de la hacienda es mayor al de los cereales.

Gracias a este sistema Feedlot, “El Puesto” ha llegado a cumplir su misión y objetivos a través de los años, los cuales consisten en ser una empresa que elabora productos de máxima calidad de manera competitiva y satisfacer al cliente. En cuanto a la visión, pretende desarrollar una empresa la cual aporte un alto valor nutricional para el hombre y bajo un criterio de sustentabilidad económica, ganadera, social y ambiental. (*UES21,2021*).

Descripción de la problemática:

En los sistemas de confinamiento un gran problema es el acumulo de heces, barro, restos de alimento (conocido como estiércol), principalmente en las zonas de los comederos.

¹ Suelos caracterizados por ser poco profundos gracias a su poco desarrollo pedológico. Presentan textura franco arenosa.

El acumulo de estiércol en los corrales produce patologías de tipo locomotoras y respiratorias por inhalación, como consecuencias de estas patologías y la dificultad de acceso a los comederos, a los animales se les dificulta llegar a comer, por lo cual lleva mayor tiempo en producir un novillo terminado, el alimento que queda en los comederos sobrantes al otro día se debe de tirar ya que se produce una pasta que no puede ser ingerida por los animales.

Las patologías se tratan con medicación y pomadas por varios días, como consecuencia de todo lo mencionado anteriormente, hay una pérdida económica significativa.

Análisis de situación

“El Puesto” presenta una capacidad de 700 animales en el feedlot, que según el IPCVA (Instituto de la Promoción de Carne Vacuna) es de categoría “pequeño” lo que hace que este sea muy poco importante entre el gremio “feedlotero”, por otro lado, el establecimiento no forma parte de la Cámara Argentina de Feedlot ni participa en otros gremios rurales. (UES21,2021).

En cuanto a su organización, la empresa dispone de 4 corrales dispuestos para el engorde, que a lo ancho del mismo se encuentran los comederos.

Además de las instalaciones destinadas al Feedlot, el establecimiento cuenta con instalaciones tales como, 3 galpones destinadas para guardar maquinaria e insumos, una planta de silos de capacidad de 10.000 toneladas de grano, estercolero y una perforación con un tanque australiano que suministra el agua para los animales. El establecimiento también cuenta con dos viviendas para la familia del encargado y el empleado.

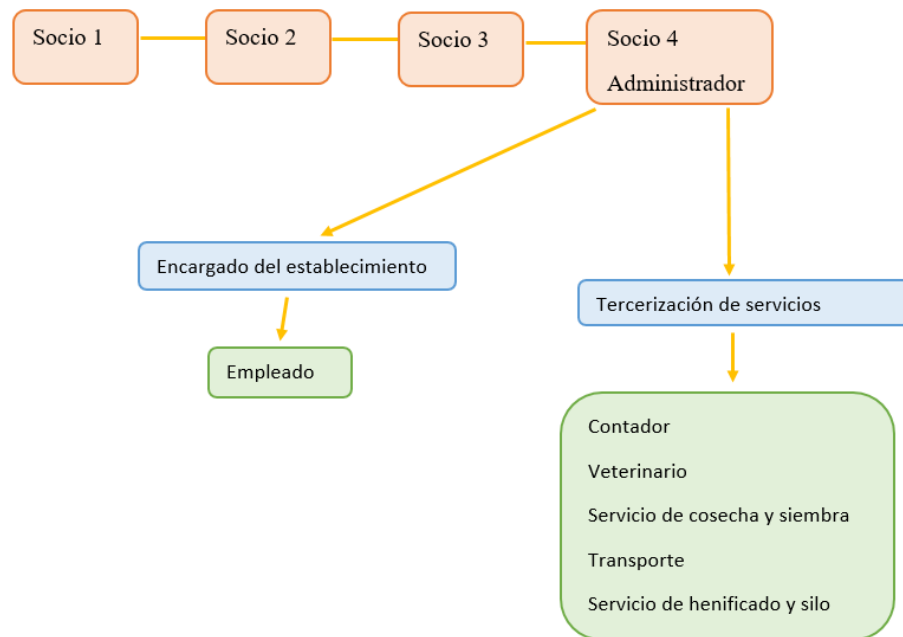
Por otro lado, la organización es conformada por cuatro socios, uno de ellos es ingeniero agrónomo y es el encargado de administrar la empresa. Los demás socios viven en Córdoba, Argentina y desempeñan otras actividades no relacionadas a la agricultura.

El establecimiento se apoya en empresas terciarias para la realización de la agricultura, es decir, para la producción de granos que el Feedlot requiere.

También contratan servicio de transporte para los animales, servicio profesional de un veterinario, un contador y un abogado para la parte contable y legal de la empresa.

En cuanto el esquema de la empresa, como se mencionó con anterioridad, la empresa corresponde a una clásica empresa familiar.

Figura 1. Organigrama.



Fuente: Elaboración propia.

En el organigrama se evidencia un poco de lo que se mencionó anteriormente: Uno de los cuatro socios es el encargado de administrar la empresa, este administrador tiene la responsabilidad de gestionar y realizar la toma de decisiones. También tiene el trabajo de administrar el día a día de la actividad del establecimiento con el encargado, el cual tiene un empleado a su cargo. El encargado y el empleado son los responsables del movimiento de la hacienda, la preparación del balanceado y su distribución, la aplicación de los medicamento o vacunas indicadas por el veterinario y del mantenimiento de todo el establecimiento.

En cuanto al proceso productivo este, inicia con la llegada del ternero al establecimiento. De aquí inician varios procesos: programa nutricional del animal, plan sanitario, armado de corral por sexo, genotipo, peso y cantidad. Esto con el fin de obtener un animal entre los 330 a 450 kilos, vivo según la categoría. El proceso varía según el peso inicial del ternero y el producto final que se quiere obtener. En general, para obtener un novillo se necesita un periodo entre 120 a 135 días y para un novillo pesado, este periodo puede llegar a ser hasta de 240 días.

El establecimiento también desarrolla un control productivo en diversos puntos. La evaluación comienza desde la compra y traslado del novillo al establecimiento, y se evalúa a lo largo del proceso productivo hasta llegar al frigorífico. De esta manera la empresa dispone de información de la calidad del producto. Uno de los puntos más importantes en la evaluación consiste en si el ternero come por sí solo o está recién destetado, ya que este factor, el cual puede parecer insignificante, incrementa casi un 10% el tiempo de permanencia según el veterinario de la empresa.

Finalmente, la empresa dispone de un registro que se elabora diariamente y es entregado al veterinario semanalmente.

Antecedentes

La implementación de este reporte tiene como objetivo evaluar una posible implementación del uso estiércol bovino como fertilizante en el campo. Primero se realizó una detallada revisión de literatura y se encontraron artículos donde se aborda esta alternativa del uso del estiércol.

García-Gonzales et al. (2020) en su artículo hace un estudio donde se pretende ver la respuesta del cultivo de maíz frente a la aplicación de diferentes concentraciones de abono líquido de ganado, “el tratamiento con 60% abono permitió alcanzar el promedio más alto de rendimiento con 5,24 t ha⁻¹. Finalmente, se concluye que el maíz alcanza el mayor rendimiento cuando se aplica abono líquido

de ganado al 60% vía foliar bajo un sistema de producción familiar.” (García-Gonzales et al., 2020).

Finalmente, Serrato Sánchez et al. (2002) evalúan la mejoría del suelo después de ser abonada con estiércol, la investigación comprendió dos experimentos: en el primero, se aplicó lavado de suelo con 0.9, 1.2 y 1.5 m de lámina de agua con 0 lámina de agua como testigo y, en el segundo, se aplicaron cantidades de estiércol de bovino: 20, 40, y 60 Mg ha⁻¹ con 0 estiércol como testigo. El estudio concluyó que “La relación beneficio-costos se obtuvo para cada tratamiento. La producción de materia seca, para los tratamientos de lavado, mostró diferencia no significativa y sólo en el testigo se encontró una relación beneficio-costos positiva. A la aplicación de 60 Mg ha⁻¹ de estiércol correspondió el rendimiento más alto (11.0 Mg ha⁻¹) y la mayor recuperación económica.” (Serrato Sánchez et al., 2002).

Lo anterior da evidencia de que el uso del estiércol como fertilizante no es algo nuevo a la hora de implementarlo como una mejoría para suelos y cultivos, también de la existencia de evidencia científica de que el uso de este sí tiene un mejoramiento de suelo/cultivos además de que se aprovecha un desecho orgánico producto de la actividad principal de la empresa (la ganadería) para apoyar la actividad secundaria de esta misma (la agricultura).

Diagnostico organizacional

A continuación, se presenta un proceso analítico (FODA), donde se da a conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que ayudan a comprender la situación actual del establecimiento ganadero “El Puesto”.

Fortalezas (F)	Oportunidades (O)	Debilidades (D)	Amenazas (A)
Reconocimiento por sus modelos de negocios. (F1)	Infraestructura necesaria para implementar el proyecto. (O1)	Los vientos y las altas temperaturas del sector ejercen una fuerte demanda de agua del sueño. (D1)	El fenómeno del Niño y de la Niña. (A1)
Ser un Feedlot familiar y ser de categoría “pequeño”. (F2)	Al tener baja composición orgánica del suelo, el puesto presenta la oportunidad de mejorar esto utilizando el estiércol que produce su feedlot. (O2)	Baja composición orgánica del suelo. (D2)	No tener una estructura formal, lo cual puede afectar la implementación del proyecto debido a la falta de organización. (A2)
La maquinaria que ofrece el lugar, principalmente el estercolero. (F3)	Iniciativa de usar el estiércol para disminuir los costos de los fertilizantes. (O3)	No encontrarse adherido a la cámara de Feedlot de Argentina. (D3)	Suelo clase 3, el cual limita su uso para tareas agrícolas. (A3)
No hay competencia cercana. (F4)	Presentar un sistema de Feedlot, del cual pueden disponer de los desechos orgánicos producidos por este para su beneficio. (O4)	Depende de empresas terciarias para los suministros de granos. (D4)	A pesar del tiempo que lleva la empresa funcionando, los socios no presentan indicios de hacer crecer la empresa, ya que esta sigue siendo pequeña. (A4)

Referencia: (F) Fortaleza; (O) Oportunidades; (D) Debilidades; (A)

Amenazas.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de pares

Análisis de éxito (Fortalezas/oportunidades)

Fortalezas (F)	Oportunidades (O)
Reconocimiento por sus modelos de negocios. (F1)	Infraestructura necesaria para implementar el proyecto. (O1)
Ser un Feedlot familiar y ser de categoría “pequeño”. (F2)	Al tener baja composición orgánica del suelo, el puesto presenta la oportunidad de mejorar esto utilizando el estiércol que produce su feedlot. (O2)
La maquinaria que ofrece el lugar, principalmente el estercolero. (F3)	Iniciativa de usar el estiércol para disminuir los costos de los fertilizantes. (O3)
No hay competencia cercana. (F4)	Presentar un sistema de Feedlot, del cual pueden disponer de los desechos orgánicos producidos por este para su beneficio. (O4)

Fortalezas	Oportunidades
(F1)	(O2)-(O3)
(F2)	(O4)
(F3)	(O1)-(O3)
(F4)	(O3)

Del análisis de éxito se puede interpretar:

La maquinaria que ofrece el puesto facilita la iniciativa que tiene la empresa con la implementación del estiércol como sustituto a los fertilizantes químicos, además de eso, El feedlot al ser pequeño, puede facilitar la implementación de esta nueva alternativa ya que su manejo no requerirá de mucho personal.

Análisis de adaptación (Debilidades / Oportunidades)

Oportunidades (O)	Debilidades (D)
Infraestructura necesaria para implementar el proyecto. (O1)	Los vientos y las altas temperaturas del sector ejercen una fuerte demanda de agua del sueño. (D1)
Al tener baja composición orgánica del suelo, el puesto presenta la oportunidad de mejorar esto utilizando el estiércol que produce su feedlot. (O2)	Baja composición orgánica del suelo. (D2)
Iniciativa de usar el estiércol para disminuir los costos de los fertilizantes. (O3)	No encontrarse adherido a la cámara de Feedlot de Argentina. (D3)
Presentar un sistema de Feedlot, del cual pueden disponer de los desechos orgánicos producidos por este para su beneficio. (O4)	Depende de empresas terciarias para los suministros de granos. (D4)

Oportunidades	Debilidades
(O1)	(D4)
(O2)	(D1)-(D2)
(O3)	(D1)-(D2)
(O4)	(D3)

Del análisis de adaptación se puede interpretar:

Una de las debilidades de la empresa, es que, aun teniendo la agricultura como una actividad secundaria, dependen de empresas terciarias para el suministro de granos. Con la implementación del proyecto puede mejorar el suelo del establecimiento, para así mejorar los rendimientos de los cultivos para dejar de depender de empresas terciarias para este aspecto.

Acorde a esto, la baja composición del suelo también tiene la oportunidad de ser mejorada con la implementación del estiércol como abono orgánico, se ha demostrado que el estiércol mejora la calidad de las tierras. De esta forma, las

oportunidades que se presentan podrían disminuir las debilidades de la empresa de manera significativa.

Análisis de reacción (Fortalezas / debilidades)

Fortalezas (F)	Amenazas (A)
Reconocimiento por sus modelos de negocios. (F1)	El fenómeno del Niño y de la Niña. (A1)
Ser un Feedlot familiar y ser de categoría “pequeño”. (F2)	No tener una estructura formal, lo cual puede afectar la implementación del proyecto debido a la falta de organización. (A2)
La maquinaria que ofrece el lugar, principalmente el estercolero. (F3)	Suelo clase 3, el cual limita su uso para tareas agrícolas. (A3)
No hay competencia cercana.(F4)	A pesar del tiempo que lleva la empresa funcionando, los socios no presentan indicios de hacer crecer la empresa, ya que esta sigue siendo pequeña. (A4)

Fortalezas	Amenazas
(F1)	(A3)
(F2)	(A2)-(A4)
(F3)	(A3)
(F4)	(A4)

Del análisis de pares de reacción se puede interpretar:

Que la empresa sea familiar y de categoría pequeña podría ayudar a la implementación del proyecto a pesar de que esta no cuenta con una organización formal. Pero esta fortaleza puede convertirse también en una amenaza para la empresa, ya que a pesar de todo el recorrido que lleva la empresa esta sigue siendo pequeña, esto puede deberse al ser una empresa familiar y no tener una organización formal.

En cuanto al fenómeno del Niño y la Niña, no hay ninguna fortaleza que puedan contrarrestarlo, ya que son fenómenos naturales que sí o sí afectarían los cultivos que el establecimiento tenga.

La relación entre el reconocimiento de nuevos modelos de negocios con los suelos de clase 3, considerados suelos no aptos para uso agrícolas, fue una de las causas por las que nace la idea de implementar un feedlot en el campo. Si bien la empresa cuenta con las maquinarias para tirar el estiércol, este tipo de suelos no dejan de ser un inconveniente para la realización de esta práctica.

Análisis de riesgo (Debilidades / Amenazas)

Debilidades (D)	Amenazas (A)
Los vientos y las altas temperaturas del sector ejercen una fuerte demanda de agua del sueño. (D1)	El fenómeno del Niño y de la Niña. (A1)
Baja composición orgánica del suelo. (D2)	No tener una estructura formal, lo cual puede afectar la implementación del proyecto debido a la falta de organización. (A2)
No encontrarse adherido a la cámara de Feedlot de Argentina. (D3)	Suelo clase 3, el cual limita su uso para tareas agrícolas. (A3)
Depende de empresas terciarias para los suministros de granos. (D4)	A pesar del tiempo que lleva la empresa funcionando, los socios no presentan indicios de hacer crecer la empresa, ya que esta sigue siendo pequeña. (A4)

Debilidades	Amenazas
(D1)	(A1)
(D2)	(A3)
(D3)	(A4)
(D4)	(A2)

Del análisis de pares de riesgo se puede interpretar:

Fenómenos como el Niño y la Niña, más la fuerte demanda de agua del suelo, puede empeorar por temporadas la implementación con éxito del proyecto, ya que afecta directamente los cultivos de la zona. Además de eso, la baja composición orgánica del suelo y que este es suelo clase 3, puede entorpecer los resultados que se obtienen a la hora de sustituir los fertilizantes químicos por orgánicos.

Que El Puesto no se encuentre adherido a la cámara de Feedlot argentino, es una muestra de que la empresa no quiere crecer, no pretende pasar de ser un Feedlot de categoría pequeño a uno grande o mediano.

Análisis Especifico

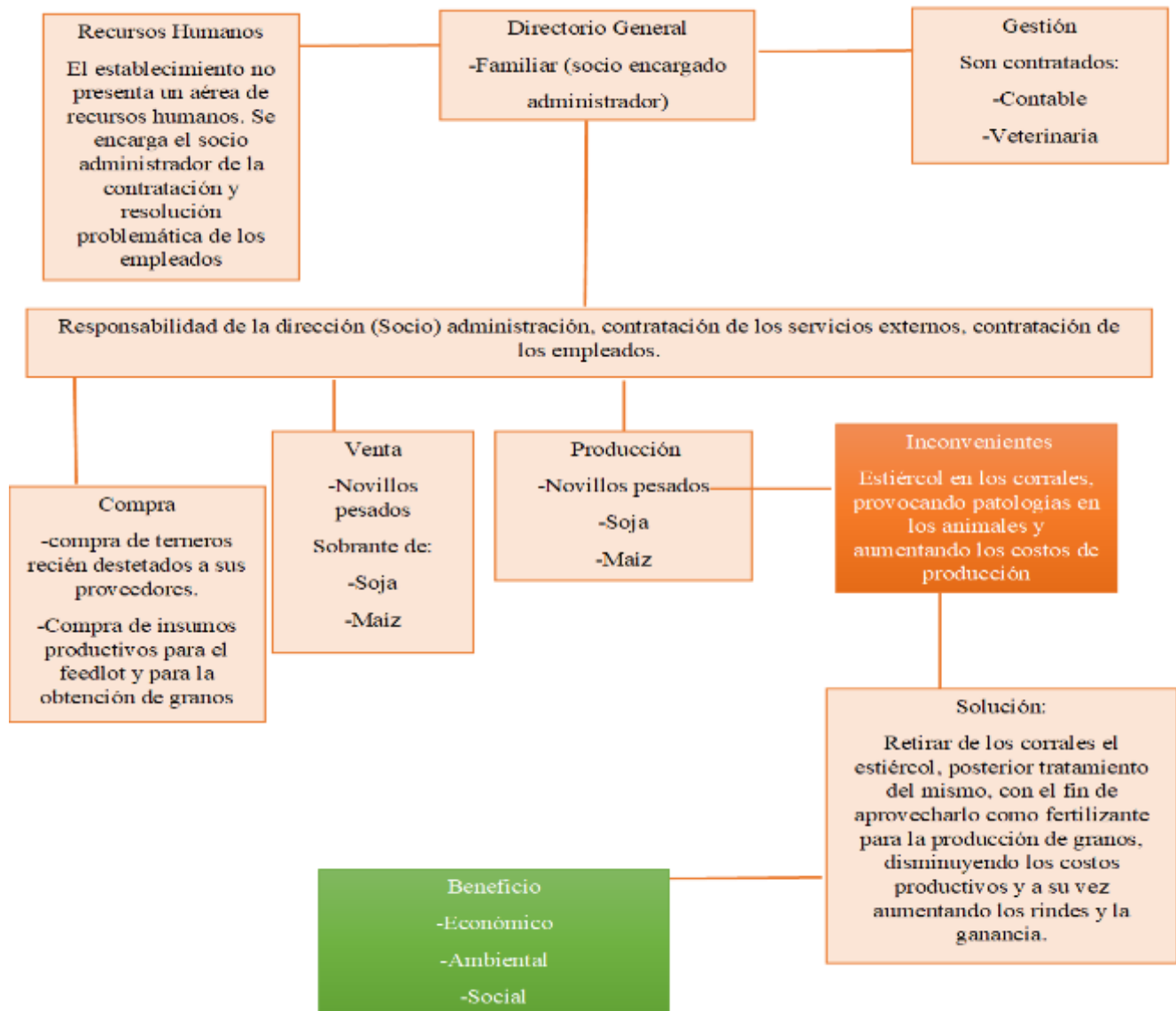
El caso del establecimiento ganadero “El Puesto” es relevante el aprovechamiento del estiércol, producido en los corrales donde se alojan los animales de engorde.

El proyecto por implementar puede facilitar que se cumpla la visión que tiene la empresa, ya que con lo que se pretende realizar se mejorará el impacto económico, social y ambiental que genera el establecimiento.

Teniendo esto en cuenta, la implementación de este reporte tiene como objetivo evaluar una posible implementación del uso de estiércol bovino como fertilizante en el campo, disminuyendo los costos de producción ocasionados por acumulo del mismo en los corrales.

A continuación, se realizó un diagrama de las actividades primarias y secundarias del establecimiento, con el propósito de integrar la temática tratada.

Diagrama N°1



Fuente: Elaboración propia.

Marco Teórico

El feedlot tiene como objetivo lograr una alta producción de carne con un rápido retorno del capital y maximizando la eficiencia de los recursos productivos, esta técnica es causante de generar grandes volúmenes de residuos sólidos y líquidos que impactan de manera negativa el ambiente donde se encuentren (García, 2009; EPA, 2000). Es por esto por lo que para generar una disminución en el impacto ambiental que genera esta actividad y encontrarle una ubicación adecuada al estiércol que se genera la UESPA (EPA, 2000) ha establecido ciertas normas, estas sugieren la utilización del estiércol como fertilizante.

Ciapparelli, I. C. et al. realizan un estudio el cual consiste en ver la respuesta del cultivo de trigo al agregado de estiércol como medida de utilización de residuos de feedlot. Este estudio brinda ciertas cosas para tener en cuenta a la hora de instaurar este proyecto en el establecimiento ganadero El Puesto. Principalmente, los autores mencionan que la dosis de estiércol a aplicar depende de muchos factores, tales como la composición del mismo estiércol, características químicas y físicas del suelo, rendimiento, características climáticas, drenaje, etc.

Se advierte que una dosis excesiva de estiércol puede producir efectos adversos en el suelo tales como mayores costos de aplicación o una mayor contaminación, lo cual es algo que va en contra a los objetivos del proyecto. Finalmente, el estudio concluyó que el uso de estiércol como enmienda permite asignar un destino final a los residuos orgánicos de los bovinos con un fin productivo, permitiendo obtener rendimientos similares a los fertilizantes químicos.

Por otro lado, Diez, M., & Barraco, M. R. (2021), en su artículo “Aplicación bienal de estiércol de feedlot compostado: efecto sobre cultivos y propiedades de suelo”, en el cual realizaron el estudio en un suelo franco arenoso, el mismo tipo de suelo que presenta el establecimiento en cuestión.

El compostaje consiste en un proceso aerobio² que combina fases mesófilas³ y termófilas⁴ para poder conseguir un producto de alto valor y el cual pueda devolver los nutrientes a la tierra sin afectar negativamente el medio ambiente. Los autores mencionan que el manejo tradicional de este residuo orgánico en manera de compost consiste en el barrido de los corrales y la confección de pilas, las cuales se encuentran en la intemperie durante un periodo de tiempo hasta su uso (De Luca y De Luca, 1997).

El objetivo de los autores con este trabajo es “evaluar el efecto de dosis de estiércol compostado en combinación con dosis de fertilización inorgánica aplicadas cada dos años sobre la producción de biomasa y grano y propiedades químicas de suelo de una secuencia de cultivos cebada-maíz-soja.” (Diez, M., & Barraco, M. R. 2021). En cuanto a los resultados, dejando a un lado los métodos técnicos, los autores encontraron que el agregado de estiércol compostado y de nitrógeno inorgánico aumentó la producción de materia seca y la producción de grano.

Como se mencionó, el artículo anterior realiza la técnica de compostaje de estiércol (aeróbica), pero se encontró un artículo paralelo a este el cual usa un método similar, pero con diferencia de que este es un proceso anaeróbico⁵ del estiércol.

El artículo en cuestión (Bugiolacchio, R., 2020) tiene la iniciativa de encontrar un manejo adecuado de los residuos orgánicos que se produce en los feedlots, para lo cual presentan tres alternativas; aplicar los desechos de forma directa (aplicados como enmienda⁶), tratados de forma aeróbica (compostaje) o anaeróbica (digestión anaeróbica).

Enfocándose en “La digestión anaeróbica que consiste en la degradación de compuestos orgánicos en ausencia de oxígeno, generando como producto principal biogás (energía renovable compuesta mayoritariamente por CH₄ y CO₂) y un subproducto denominado digerido anaeróbico.” (Bugiolacchio, R., 2020), los autores

² Proceso que ocurre en presencia de oxígeno.

³ se refiere a un organismo cuya temperatura de crecimiento óptima está entre los 20 y los 45 °C.

⁴ El término termófilo se aplica a organismos vivos que pueden soportar condiciones extremas de temperatura relativamente altas, por encima de los 45°C.

⁵ Proceso sin presencia de oxígeno.

⁶ Una “enmienda agrícola” es un producto que se le adiciona a un suelo para la corrección y mejora de al menos una condición física, química o biológica del mismo, de forma tal que las nuevas condiciones sean más adecuadas para las plantas sembradas (o por sembrar) en éste.

buscaban evaluar el efecto de aplicación de digerido de estiércol, comparándola con el estiércol sin procesar y con el fertilizante sintético. Los autores usaron raigrás como cultivo indicador de fertilidad.

Los resultados del estudio arrojaron que tanto los fertilizantes inorgánicos (urea) como los orgánicos (estiércol crudo y estiércol dirigido) producen un aumento significativo en el peso fresco⁷ y peso seco⁸ del cultivo de raigrás. A un nivel más desagregado encontraron que la aplicación de estiércol crudo tiene un menor rendimiento que el estiércol dirigido, esto debido a que este tiene una menor producción de nitrógeno inorgánico. Los autores afirman que el uso como del estiércol crudo como único fertilizante es complicado porque no se sabe en qué momento se hará la liberación de los nutrientes del estiércol. En conclusión, el estiércol dirigido mostró la capacidad de ser un sustituto a los fertilizantes sintéticos.

Finalmente, en Argentina existe reglamentaciones a nivel nacional, provincial y municipal que normalizan el manejo de los residuos en producciones de animales intensivas. Además de eso existe la propuesta de la EPA la cual también hay que tener en cuenta.

La evidencia del uso de estiércol demostrada anteriormente conlleva otros beneficios, no solo a nivel del suelo como fertilizante para grano sino también que al ser retirado de los corrales se evitan patologías derivadas del mismo.

Según Zielinski G. las condiciones ambientales y de manejo de los corrales pueden aumentar la probabilidad de que se desarrollen lesiones en las pezuñas de los animales. Estas lesiones pueden ser clasificadas como patologías sépticas o patologías asépticas. Las patologías sépticas son causadas por el exceso de barro y humedad en los corrales, lo que ablanda las pezuñas y las hace más susceptibles a la entrada de microorganismos y hongos a través de pequeñas heridas. Esto puede causar inflamación y dolor en los animales, lo que a menudo se manifiesta como cojera y puede hacer que los animales permanezcan acostados y tengan dificultades para llegar a los comederos y comer.

⁷ Peso de una muestra, incluido el del agua que contiene.

⁸ Peso de una muestra sin agua

Marco Legal

Se recopiló en una tabla las leyes y normas que pueden afectar de manera negativa o positiva la elaboración del proyecto.

No. De ley/ Nombre	Descripción	Relación con el proyecto
Ley N° 24.051 - Normas para la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos.	La presente Ley establece las disposiciones para la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en lugares sometidos a la jurisdicción nacional o, aunque ubicados en territorio de una provincia estuviesen destinados al transporte fuera de ella.	Presenta relación con el proyecto ya que los residuos generados en los feedlots son considerados residuos peligrosos.
Ley 5965/58	Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera	Brinda las bases necesarias para poder implementar herramientas que permitan aplicar un criterio de vuelco acorde a las características específicas del sitio.
Ley 14867	Regulación de los establecimientos destinados al engorde intensivo de Bovinos/Bubalinos a Corral	Esta ley afecta directamente el proyecto, ya que regula establecimientos como El Puesto, buscando así: la protección de la salud humana, la preservación del ambiente, de los recursos naturales y el resguardo de la calidad de los alimentos y materias primas de origen bovino.
Ley N° 2.797 Regulación de la actividad de los establecimientos productivos dedicados al engorde intensivo de ganado bovino a corral o feedlot.	La presente Ley regula la actividad de los establecimientos productivos que se dediquen al engorde intensivo de ganado bovino a corral o feedlot. Los objetivos de estas disposiciones son la protección de la salud humana, de los recursos naturales, de la producción y sanidad animal y la preservación de la calidad de los alimentos y materias primas de origen animal.	Fija ciertos estándares que hay que seguir y mantener a la hora de implementar el proyecto en el establecimiento el Puesto.

Fuente: Elaboración propia.

Síntesis y Justificación

Luego del diagnóstico del establecimiento El Puesto, ubicada en la zona rural de Malena, Cba. Se identificó que una problemática en el feedlot, es el acumulo de estiércol en los corrales, el cual ocasiona enfermedades de pezuñas por el mal estado del corral, el animal al verse semi-inmóvil se dificulta llegar a los comederos, ocurriendo dos problemáticas, primero el animal no come lo suficiente, por lo cual lleva más tiempo para lograr un novillo terminado.

Segunda problemática el alimento sobrante del día anterior en los comederos debe ser removido del mismo, ya que el componente del balanceado junto con las condiciones ambiental se humedece y forma una pasta que no puede ser consumida por el animal. (UNRC; Catedra de producción Bovina de Carne I; 2018)

Estos inconvenientes provocan una disminución de ganancias y un aumento de gastos de producción.

En síntesis, como se observó en los artículos, estudios y técnicas realizadas por los autores mencionados anteriormente, se confirma la eficiencia y la necesidad de implementar un sistema de fertilización orgánica, utilizando los desechos producidos en el feedlot, regidos por la resolución N° 29/2017 de regulación y aplicación agronómica de residuos pecuarios de la provincia de Córdoba, brindando herramientas de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) para facilitar la gestión de los Residuos Pecuarios, mediante un Plan de Aplicación (PA) de carácter obligatorio para los establecimientos abarcados por la ley SICPA que opten realizar un uso agronómico de los Residuos Pecuarios en los establecimientos de producción ganadera o mixta.

Además de eso, se tienen ciertas bases y estándares a seguir para que el proyecto sea un éxito, tal como es, utilizar estiércol dirigido en lugar de estiércol crudo o tener cuidado en la hora de decidir cuánto estiércol utilizar, ya que un exceso puede traer consecuencias que podrían hacer que el proyecto fracase.

Plan de implementación

“Plan de implementación de fertilización orgánica a base de estiércol para el establecimiento ganadero El Puesto”

Propuesta de aplicación

Objetivo general

Implementar un sistema de fertilización orgánica a base del estiércol producido por el feedlot, para así reducir el impacto ambiental y aumentar la productividad de la tierra producto del aprovechamiento de este residuo. Comenzando a implementar este sistema en enero del 2023 a julio de 2024.

Justificación

Como hemos visto a través del texto existe mucha evidencia científica acerca de los beneficios del uso del estiércol bovino como fertilizante orgánico, pero tampoco existe duda que la acumulación de éste es una gran problemática, tanto para el medio ambiente como para los animales. Es por esto por lo que el objetivo de este trabajo es poder aprovechar, teniendo en cuenta la evidencia científica, el estiércol producido en el feedlot como fertilizante, para así sustituir los fertilizantes inorgánicos y reducir el impacto ambiental que produce el feedlot. Finalmente, a implementar esto se espera reducir los costos de fertilización de cultivos y aumentar la productividad de la tierra, tal y como los artículos científicos nos indica.

Objetivos específicos

O.E.1: Realizar una correcta y eficiente aplicación de abono orgánico, resultado del estiércol bovino, en los cultivos del establecimiento.

O.E.2: Sustituir completamente los fertilizantes químicos para así lograr disminuir los gastos del establecimiento y aumentar la productividad de la tierra gracias a este nuevo abono.

Justificación

Los objetivos específicos planteados, tienen como fin desarrollar un correcto camino hacia el cumplimiento del objetivo general de este proyecto. En cuanto al primer objetivo específico (O.E.1), está enfocado en una correcta aplicación y utilización del estiércol bovino, ya que como se observa en el marco teórico, aplicar una dosis mayor o menor a lo que las características del suelo requieran, puede terminar entorpeciendo los resultados del proyecto, por lo que cumplir este objetivo específico es fundamental. Para el segundo objetivo (O.E.2), este depende sobre todo del O.E.1, ya que si este se logra se podrá, en un mediano plazo, sustituir completamente los abonos inorgánicos y disminuir los costos generales del establecimiento.

Alcance del plan a implementar

Viabilidad técnica: Se deben de tener en cuenta:

- Localización
- Mano de obra
- Infraestructura
- Manejo

-Alimentación: Se parte de un animal sano, flaco, desparasitado, con sencillas pero eficientes instalaciones adecuadas a normas de manejo y por, sobre todo, con una dieta equilibrada para lograr 1,5 kg/día de ganancia de peso. El programa nutricional se basa en 4 tipos de dietas:

1. Fase de acostumbramiento
2. Fase de recría
3. Fase de terminación
4. Fase de preventa

(UES21;2021)

-Sanidad: Deben ser vacunados contra aftosa, a pesar de que traigan certificados de vacunación reciente. Un correcto plan sanitario para terneros que ingresan al feedlot debe contemplar la prevención del síndrome respiratorio y clostridial, y control de parásitos, tanto internos (gastrointestinales y pulmonares) como externos (piojo y sarna). También una suplementación vitamínica y mineral que permita poner a todos los terneros en las mismas condiciones sanitarias antes de comenzar su etapa de engorde. *Fuente: Revista Veterinaria;(mayo 2018).*

-Etapas de producción: Según Martínez, Rosso y Caminati (2006), se puede decir que pasan por las siguientes etapas de producción:

1. RECRÍA.
2. TERMINACIÓN DE LA RECRÍA
3. TERMINACIÓN

Viabilidad Legal: En materia administrativa – institucional de un feedlot, es importante tener en cuenta los distintos organismos regulatorios como, AFIP, SENASA, Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. RENATRE, UATRE.

Obligaciones impositivas:

- Impuesto Inmobiliario Rural
- Impuesto a los ingresos Brutos
- Impuesto a las ganancias
- Impuesto al valor agregado IVA

SENASA: El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria dictó tres resoluciones referidas al Feedlot:

1. Resolución N° 249-03 Registro Nacional Sanitario de Productores agropecuarios- 26/ 6/2003.

2. Resolución N° 2-03 Registro de establecimientos pecuarios de engorde a corral proveedores de bovinos para faena con destino a exportación – Inscripciones – 9/01/2003

3. Resolución N° 70-01 Registro Nacional de Establecimientos Pecuarios de Inscripciones – Engorde a corral. 6/2/2001.

LEYES: descriptas en las pág. 18-19

Otras resoluciones a considerar:

Del Ministerio de Trabajo:

-Ley de Riesgos de Trabajo

Viabilidad Ambiental: La principal problemática en los feedlot es el manejo de efluentes

Manejo del estiércol: Un novillo de 450 kg produce un promedio de 38 litros o 27 kg de excrementos húmedos (orina y heces) por día, con una variación del 25% dependiendo del clima, el consumo de agua y el tipo de dieta.

La estimación de la producción de heces está sujeta a las variaciones debidas al balance de nutrientes en función de los requerimientos del animal, de la digestibilidad y del consumo de alimento y agua.

La mayor acumulación de estiércol ocurre en los sectores adyacentes a los comederos, en los bebederos, debajo de los alambrados o cercos del corral, el área de contacto entre el borde del guardapolvos o vereda de cemento o suelo-cementado, el piso de tierra del corral y el sector de sombras. Las limpiezas frecuentes reducen las acumulaciones de material fecal húmedo y problemas posteriores.

La remoción frecuente del estiércol y su aplicación directa en la tierra maximiza el valor fertilizante, reduce los riesgos de polución de aguas y aires, reduce los costos de doble manipuleos. Cargadores con pala frontal se utilizan comúnmente para limpiar los corrales.

El apilado de estiércol fuera de los corrales, es la estrategia más común. Se selecciona un sitio alto de baja permeabilidad y buen drenaje, incluido en el área cubierta por el sistema

de drenajes del feedlot para que los efluentes líquidos que se generen en el mismo escurran. El estiércol se acumula en pilas, produciendo capas para permitir mayor evaporación y acción microbiana aeróbica con el objetivo de lograr reducir su volumen y contenido de agua, especialmente si se está removiendo húmedo de los corrales. Pordominio A. (2013).

Programas por realizar

Para O.E.1:

Programa 1: Realizar un estudio acerca de las características físicas y químicas del suelo y del estiércol.

Proyecto 1.1: Conocer las propiedades del suelo y del estiércol del establecimiento El Puesto.

Objetivo del proyecto: A partir de ciertos estudios, de suelo y composición del estiércol, conocer la dosis adecuada de estiércol que se debe utilizar para la aplicación de este fertilizante orgánico.

Programa 2: Realizar pruebas piloto donde se aplique el estiércol; de forma directa o con un proceso anaeróbico (compostaje).

Proyecto 2.1: Optimización de la aplicación del estiércol.

Objetivo del proyecto: Conocer los diferentes métodos de tratamiento del estiércol, así como su rendimiento, para que a la hora de implementarlo en los cultivos obtener directamente el mejor resultado posible.

Para O.E.2:

Programa 1: Llevar un seguimiento constante sobre los rendimientos de los cultivos con el uso del fertilizante orgánico.

Proyecto 1.2: Seguimiento a los cultivos del establecimiento.

Objetivo del proyecto: Comparar los rendimientos de los cultivos antes y después de haber de implementado el uso de estiércol como fertilizante.

Programa 2: Reducir progresivamente la compra de fertilizantes químicos a medida que la producción de fertilizante orgánico a base de estiércol aumente.

Proyecto 2.2: Sustitución de los fertilizantes inorgánicos.

Objetivo del proyecto: Reducir progresivamente los gastos del establecimiento, ya que se aprovechará el desechó de las vacas para realizar fertilizantes orgánicos.

Actividades y tareas por realizar para cada proyecto

Proyecto 1.1: Conocer las propiedades del suelo y del estiércol del establecimiento el Puesto.

Actividades y tareas:

1. Extraer muestras del estiércol y del suelo.
2. Contratar un laboratorio que realice las pruebas del suelo y del estiércol.
3. Decidir la dosis adecuada de estiércol a utilizar.

Proyecto 2.1: Optimización de la aplicación del estiércol.

Actividades y tareas:

1. Escoger tres parcelas de suelo para aplicar los diferentes tipos de aplicación del estiércol y dejar una parcela de testigo (sin aplicación de estiércol).
2. Realizar una muestra de este suelo antes de la aplicación del estiércol.

3. Preparar el compostaje. Se recoge el estiércol de los corrales se realizan pilas en el lote, donde se mezcla el estiércol con cebada o centeno que son cultivos de cobertura y posteriores secados para la siembra de granos. Se deja las pilas por un periodo de 6 meses.

4. Aplicar el estiércol directamente, el compostaje en las parcelas de suelo, uno en cada una.

5. Esperar un tiempo aproximado a un mes.

6. Tomar muestras del suelo.

7. Llevarlas a un laboratorio y compararlas entre sí.

Proyecto 1.2: Seguimiento a los cultivos del establecimiento.

Actividades y tareas:

1. Siembra de cultivos de granos, llevando un riguroso seguimiento de cuanto producen los cultivos con el uso del fertilizante a base de estiércol.

2. Teniendo los respectivos datos post cosecha, comparar con las producciones anteriores.

3. Ver que tan productivo ha sido la tierra con este nuevo método.

Proyecto 2.2: Sustitución de los fertilizantes químicos.

Actividades y tareas:

1. Ir reduciendo el uso de los fertilizantes químicos hasta que se pueda mantener la tierra exclusivamente del fertilizante a base de estiércol.

Diagrama de Gantt

En base al plan de acción estipulado, se elabora el siguiente diagrama de Gantt para una mejor comprensión de la conexión entre las tareas/actividades. Todo estableciendo el inicio del proyecto a inicios del año 2023.

	Fecha de inicio	Fecha de Finalización	01.-01.2023	02.-01.2023	03.-01.2023	04.-01.2023	05.-01.2023	06.-01.2023	07.-01.2023	08.-01.2023	09.-01.2023	10.-01.2023	11.-01.2023	12.-01.2023	01.-06.2023	02.-06.2023	03.-06.2023	04.-06.2023	05.-06.2023	06.-06.2023	07.-06.2023	02.-07.2023	03.-07.2023	04.-07.2023	05.-07.2023	10.-07.2023	11.-07.2023	12.-07.2023	13.-07.2023	14.-07.2023	15.-07.2023	16.-07.2023	17.-07.2023	18.-07.2023	19.-07.2023	20.-07.2023	21.-07.2023	10.-10.2023	10.-11.2023	10.-12.2023	10.-07.2024	11.-07.2024													
OBJETIVO ESPECIFICO 1																																																							
PROGRAMA 1 Y 2																																																							
PROYECTO 1.1																																																							
Tarea 1	01.01.2023	01.01.2023	█																																																				
Tarea 2	02.01.2023	04.01.2023	█	█	█																																																		
Tarea 3	06.01.2023	07.01.2023						█	█																																														
PROYECTO 2.1																																																							
Tarea 1	01.01.2023	01.01.2023	█																																																				
Tarea 2	01.01.2023	01.01.2023	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Tarea 3	01.01.2023	01.06.2023	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Tarea 4	02.06.2023	02.06.2023													█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
Tarea 5	02.06.2023	02.07.2023													█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
Tarea 6	03.07.2023	03.07.2023													█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Tarea 7	03.07.2023	05.07.2023																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
OBJETIVO ESPECIFICO 2																																																							
PROGRAMA 1 Y 2																																																							
PROYECTO 1.2																																																							
Tarea 1	10.10.2023	10.12.2023																																																					
Tarea 2	11.07.2024	11.07.2024																																																					
Tarea 3	11.07.2024	11.07.2024																																																					
PROYECTO 2.2																																																							
Tarea 1	10.07.2023	10.07.2024																																																					

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto

Con base a las actividades propuestas y estimando un valor para ellas (las que necesitan de un presupuesto), se estimó lo necesario para la implementación del proyecto. Se ignoró la mano de obra ya que el establecimiento cuenta con muy pocos trabajadores y viven en el mismo lugar, por lo que no tiene mucho impacto. Todo se realizó en dólares para que no se vea tan afectado por la devaluación del peso argentino y la inflación.

Presupuesto		
	COSTOS DE TAREAS	OBSERVACION
OBJETIVO ESPECIFICO 1		
PROGRAMA 1 Y 2		
<i>PROYECTO 1.1</i>	\$ 309,19	
Tarea 1 (Extraccion de muestras, Estiercol y Suelo)	\$ 61,65	
Tarea 2 (Laboratorio, honorarios)	\$ 184,95	
Tarea 3 (Asesoría para aplicación de dosis)	\$ 62,59	Asesoría con un ingeniero agronomo, para decidir la dosis adecuada para el cultivo que se desea desarrollar en la campaña 2023
<i>PROYECTO 2.1</i>	\$ 1.742,12	
Tarea 1 (Escoger tres parcelas)		
Tarea 2 (Extraccion de muestras del suelo antes de la aplicación de estiercol)	\$ 61,65	
Tarea 3 (Preparar el compostaje)	\$ 751,08	Compra de 1 Tn de centeno para la mezcla de compostaje - Gas oil para maquinaria
Tarea 4 (Aplicación de compostaje en parcelas)	\$ 682,78	Gastos de gas oil para la aplicación
Tarea 5 (Esperar 1 mes)		
Tarea 6 (Extraccion de muestra del suelo)	\$ 61,65	
Tarea 7 (Laboratorio, Honorarios)	\$ 184,95	
OBJETIVO ESPECIFICO 2		
PROGRAMA 1 Y 2		
<i>PROYECTO 1.2</i>	\$ 66.939,59	
Tarea 1 (siembra de granos y Seguimiento por una campaña tomando muestras de suelo cada 3 meses)	\$ 66.939,59	Se considera los gastos de campaña: - Compra de semilla - Gastos de siembra, Pulverizacion y Cosecha. - Gastos de toma muestra - Costo por Ha terminada \$187,75 -Costo por superficie total sembrada: \$66.841
Tarea 2 (Con los datos comparar con lo producido anteriormente)		
Tarea 3 (Rentabilidad de cultivos con este proyecto)		
<i>PROYECTO 2.2</i>		
Tarea 1 (Replazo de fertilizantes inorganico por el estiercol)		
TOTAL COSTO	\$ 68.990,90	

PRESUPUESTO EN DOLARES A UN VALOR DE 159,78 TOMADO EN NOVIEMBRE DE 2022

Fuente: Elaboración propia.

Justificación del diagrama de Gantt y presupuesto

En el diagrama de Gantt se ilustra lo que vendría siendo los tiempos esperados de cada actividad y tarea, como se observa, el proyecto tiene un tiempo esperado aproximadamente de un año, esto debido a que los suelos y cultivos no evidencian su mejoramiento inmediatamente. A pesar de ello, también el proyecto cuenta con ciertas actividades que se pueden realizar en menos de un día, son tareas inmediatas, lo cual ayuda a agilizar la aplicación de esto.

Por otro lado, tenemos el presupuesto (el cual no tiene en cuenta la mano de obra, ya que el establecimiento ya cuenta con trabajadores, lo cuales viven ahí). Se observa que lo más costoso son las pruebas que se deben realizar a los suelos antes y después de aplicar los abonos orgánicos hecho a partir de estiércol bovino. En general el proyecto es bastante económico.

Análisis financiero: VAN Y TIR

La sustitución de los fertilizantes inorgánicos por fertilizantes orgánicos hechos a partir de estiércol vacuno puede tener varias ventajas económicas y ambientales, como una mayor eficiencia en el uso de los nutrientes, una disminución en la dependencia de los insumos importados, una reducción de los costos de producción y una mejora en la calidad del suelo.

Sin embargo, para evaluar la viabilidad económica de esta propuesta, es necesario considerar varios factores, como el costo de producción del estiércol, la cantidad y calidad de los nutrientes que aporta, los costos de transporte y aplicación, y el precio de venta del producto final.

En primer lugar, es necesario estimar la cantidad de estiércol producido por los animales del feedlot. Según las cifras proporcionadas, hay un total de 723 animales, por lo que se puede asumir que se producirán alrededor de 723 toneladas de estiércol por año. La calidad del estiércol dependerá de la dieta y las condiciones de manejo de los animales, pero se puede estimar que contendrá aproximadamente 2-3% de nitrógeno, 1-2% de fósforo y 2-3% de potasio, junto con otros nutrientes y materia orgánica.

Para calcular el costo de producción del estiércol, es necesario considerar los costos de alimentación, alojamiento y manejo de los animales, así como los costos de recolección y almacenamiento del estiércol. Estos costos pueden variar considerablemente según las prácticas de manejo de la granja, pero se pueden estimar en alrededor de 30-50 dólares por tonelada de estiércol.

En cuanto a los costos de transporte y aplicación del estiércol, dependerán de la distancia entre la granja y los campos de cultivo, así como del tipo de equipo utilizado para su aplicación. Se puede estimar que estos costos serán alrededor de 10-20 dólares por tonelada de estiércol.

En términos de la cantidad y calidad de los nutrientes aportados por el estiércol, se pueden estimar en alrededor de 14-22 kg de nitrógeno, 7-14 kg de fósforo y 14-22 kg de potasio por tonelada de estiércol. Estos nutrientes pueden ser equivalentes o incluso superiores a los que se pueden obtener de los fertilizantes inorgánicos, pero es importante considerar la disponibilidad de los nutrientes y la velocidad de liberación en el suelo.

Finalmente, el precio de venta del producto final dependerá del mercado local de la calidad del producto, siempre hablando del sobrante que queda después de aplicarlo en el campo del establecimiento. Es importante destacar que los fertilizantes orgánicos suelen tener un valor agregado por su origen natural y por su potencial para mejorar la salud del suelo y la calidad de los cultivos. Se puede estimar que el precio de venta del estiércol se situaría alrededor de 40-60 dólares por tonelada, aunque este valor puede variar según el mercado y la demanda local.

En conclusión, la sustitución de los fertilizantes inorgánicos por fertilizantes orgánicos hechos a partir de estiércol vacuno puede ser una propuesta viable económicamente, siempre y cuando se realice una adecuada gestión de los costos y se encuentren mercados locales que valoren el producto. En términos generales, los costos de producción del estiércol vacuno pueden ser menores que los de los fertilizantes inorgánicos, pero es necesario considerar los costos de recolección,

almacenamiento, transporte y aplicación del estiércol. Además, es importante considerar la calidad del estiércol, la disponibilidad y la velocidad de liberación de los nutrientes en el suelo, así como la demanda y el precio de venta del producto final. Con una gestión adecuada de estos factores, la sustitución de los fertilizantes inorgánicos por fertilizantes orgánicos hechos a partir de estiércol vacuno puede ser una alternativa económicamente viable y ambientalmente sostenible para la agricultura en el establecimiento y en la región de Malena.

Flujo de fondo

El objetivo es utilizar los residuos generados por los animales para mejorar la fertilidad del suelo de manera sostenible.

FLUJO DE FONDO			
Concepto	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Gastos			
Alimento para animales	365 toneladas	500 USD/tonelada	\$ 182.500,00
Agua y electricidad	-	100 USD/mes	\$ 1.200,00
Mano de obra	2 personas	2.500 USD/mes	\$ 60.000,00
Maquinaria y equipos	-	10.000 USD/año	\$ 10.000,00
Transporte	-	1.000 USD/año	\$ 1.000,00
Insumos para producción de fertilizantes	-	5.000 USD/año	\$ 5.000,00
Total de gastos	-	-	\$ 259.700,00
Ingresos			
Venta de estiércol vacuno	15.000 toneladas	50 USD/tonelada	\$ 750.000,00
Total de ingresos	-	-	\$ 750.000,00
Beneficio neto	-	-	\$ 490.300,00

Fuente: elaboración propia

Es importante tener en cuenta que estos números son estimaciones y pueden variar dependiendo de las condiciones específicas de la granja y del mercado en el que se vendan los fertilizantes orgánicos. Sin embargo, en general, producir fertilizantes orgánicos a partir del estiércol vacuno puede ser una opción rentable y sostenible para las granjas de feedlot, ya que les permite utilizar los residuos animales para crear un producto de valor agregado.

En cuanto la sustitución de fertilizantes (costo y cantidad) hacen falta datos como la cantidad de fertilizante inorgánico que compra el Puesto, etc. A partir de esto podemos hacer ciertas inferencias para poder sacar estimaciones.

En primer lugar, la cantidad de sustitución de fertilizantes inorgánicos por orgánicos dependerá de varios factores, como la cantidad de estiércol producido por los animales en el feedlot, el grado de compostaje del estiércol y la cantidad y tipo de cultivos que se cultivan en las hectáreas restantes. En general, los fertilizantes orgánicos tienen una concentración de nutrientes más baja que los fertilizantes inorgánicos, por lo que se necesitará una cantidad mayor de fertilizante orgánico para lograr la misma producción de cultivos.

En cuanto al costo, los fertilizantes orgánicos producidos a partir de estiércol vacuno pueden ser más económicos que los fertilizantes inorgánicos comprados en el mercado, ya que el estiércol es un subproducto de la producción de animales y no tiene un costo directo de producción. Sin embargo, la producción de fertilizantes orgánicos también puede requerir inversiones en equipos y mano de obra para el compostaje y la aplicación del fertilizante, lo que puede aumentar el costo en comparación con el uso de fertilizantes inorgánicos.

En resumen, la sustitución de fertilizantes inorgánicos por orgánicos producidos a partir de estiércol vacuno en un feedlot en Argentina puede tener potencial para reducir los costos y mejorar la sostenibilidad ambiental de la granja, pero los detalles específicos de la cantidad y el costo dependerán de los factores individuales de la granja.

La VAN (Valor Actual Neto) se utiliza para determinar el valor presente de los flujos de efectivo futuros generados por un proyecto o inversión. En el caso de la propuesta de sustitución de fertilizantes inorgánicos por uno orgánico generado a partir del estiércol vacuno, la VAN obtenida es de \$62,719. Este valor indica que el proyecto generará un retorno positivo de \$62,719 sobre la inversión inicial, lo que sugiere que la propuesta es rentable.

Por otro lado, la TIR (Tasa Interna de Retorno) es la tasa de interés que hace que el valor actual neto de los flujos de efectivo de una inversión sea igual a cero. En el caso de la propuesta, la TIR es del 27.2%. Este valor sugiere que la inversión en la sustitución de fertilizantes inorgánicos por uno orgánico generado a partir del estiércol vacuno es rentable y supera la tasa de descuento utilizada (10%). En otras palabras, el proyecto genera una tasa de retorno del 27.2%, lo que indica que es una buena opción de inversión.

En resumen, el análisis de VAN y TIR indica que la propuesta de sustitución de fertilizantes inorgánicos por uno orgánico generado a partir del estiércol vacuno es rentable y viable desde el punto de vista financiero. Esto significa que es una opción atractiva para la granja en términos económicos, ya que permitiría generar un flujo de fondos neto positivo y obtener un retorno sobre la inversión superior a la tasa de descuento utilizada.

Evaluación de impacto de la propuesta:

La propuesta de sustitución de fertilizantes inorgánicos por uno orgánico generado a partir del estiércol vacuno tiene un impacto positivo sobre el ahorro de fertilizante, tanto en términos de cantidad como de costo. El estiércol vacuno es una fuente de nutrientes orgánicos como nitrógeno, fósforo y potasio, que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Al utilizar el estiércol vacuno como fuente de fertilizante, la granja puede reducir la cantidad de fertilizantes inorgánicos que necesita comprar, lo que se traduce en un ahorro de costos.

En cuanto a la mejora de la fertilidad, el uso de fertilizantes orgánicos como el estiércol vacuno puede mejorar la calidad del suelo a largo plazo al aumentar la

materia orgánica y la actividad biológica en el suelo. Esto puede tener un efecto positivo en la fertilidad de las plantas y en la calidad de los cultivos.

Es importante destacar que la efectividad del estiércol vacuno como fertilizante dependerá de su calidad y composición, así como de la dosis y método de aplicación. Por lo tanto, es importante seguir buenas prácticas de manejo del estiércol y realizar análisis de suelos regulares para determinar las necesidades de nutrientes y ajustar la dosificación en consecuencia.

A continuación, se presentan los indicadores que han sido seleccionados para la evaluación del plan propuesto en este trabajo. Se utilizan tasas de aplicación de Fertilizantes orgánicos para convenir la dosis correcta para la aplicación. Teniendo como particularidad los fertilizantes orgánicos que se encuentran expresadas en su mayoría en **UF/T o UF/m³**. Es decir, en unidades fertilizantes por toneladas de cosecha o por metros cúbicos.

La mayor parte de las raíces del cultivo se encuentran a 20 cm aproximadamente de la superficie, donde deberá haber un contenido del 1,2% de materia orgánica.

Para calcular la cantidad de **estiércol**, a partir de materia fresca (**MF**), aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\mathbf{MF = (S \times p \times Da \times \%Mo) / (\%ms \times k_1)}$$

Los primeros tres valores dan a conocer la masa de suelo sobre la que vamos a realizar la aplicación de estiércol. La parcela tiene una superficie (**S**) de una hectárea (10.000 m²) con una profundidad de (**p**) será de 20 cm, que expresamos en metros (0,2 m). La densidad (**Da**) de la mayoría de suelos suele tener un valor de alrededor de 1,35.

El porcentaje de materia orgánica (**% Mo**) que vamos a agregar es del 0,5% (queremos llegar al 1,2% y partimos del 0,7%), que a efectos de la fórmula sería: 0,5%=0,5/100=0,005.

El estiércol se va mineralizando a lo largo de los 3 años siguientes a su aplicación, liberando aproximadamente un 50% de los nutrientes procedentes del estiércol el primer año, un 35% el segundo y el 15% restante el tercero.

Si se aportan anualmente estiércol, cada año se estará mineralizando el 50% de lo aportado ese año, el 35% de lo aportado el año anterior y el 15% de lo aportado hace dos años, sumando así el 100% de su riqueza. (UNRC; Catedra de agroecología; 2022)

Conclusiones

En el ejercicio de la reflexión se procede a esbozar una revisión general, abroquelada en este trabajo final de grado, sobre la relevancia del proyecto en el presente y futuro del establecimiento El Puesto.

Llevar a cabo este proyecto, ha sido muy importante para El Puesto. Este estudio se realizó mediante la revisión de literatura, con el fin de encontrar artículos acerca de la implementación del estiércol como abono orgánico para así encontrar la forma más eficiente y la metodología a seguir para poder implementarlo de la manera correcta en el establecimiento.

En cuanto a la factibilidad técnica del proyecto, se considera un proyecto factible en cuestiones de implementación, ya que prácticamente El Puesto cuenta con las instalaciones y las herramientas necesarias para iniciar inmediatamente con este proyecto. El problema alrededor de este proyecto es que, para una aplicación y una realización satisfactoria del abono a base de estiércol, se necesitan realizar varias pruebas en laboratorio, tanto al estiércol como a los suelos.

Desde el punto de vista de la factibilidad económica, las pruebas en laboratorio y la compra de semillas de cultivo de cobertura, representan lo más costoso del proyecto, ya que en general, la mano de obra es lo que más se requiere para la implementación de este. Además de eso, cuando se implemente efectivamente este abono orgánico, los costos del establecimiento bajarán ya que este abono nuevo sustituirá por completo los fertilizantes químicos que utiliza comúnmente El Puesto

para sus suelos. La dificultad del proyecto radica en los tiempos, ya que para poder observar resultados es necesario esperar mínimo seis meses.

Desde la factibilidad ambiental, es sabido que el ganado vacuno es responsable de una gran parte de la producción de los gases de efecto invernadero, y aunque este proyecto no lo vaya a solucionar, se encontrará un uso al desecho vacuno que también es responsable de contaminación tanto de ríos como del ambiente en general.

Con esto en cuenta, se da por evidencia los grandes logros y la gran facilidad de implementación del proyecto para el establecimiento. Por otro lado, los beneficios no son simplemente para la empresa, sino también para el ambiente.

Recomendaciones

A partir de la interpretación de distintos escenarios de actuación, que influirían en el desempeño del proyecto en todas sus etapas, se sugiere tener en cuenta algunas consideraciones.

Escenario optimista

La premisa más relevante sería que se efectivicen el presupuesto por parte de los dueños de la empresa, ya que, al no ser un proyecto tan costoso, no es necesario el uso del crédito. Se sugiere lo siguiente:

- Destinar parte de los recursos o hacer una inyección de dinero a la empresa por parte de los dueño o accionistas de El Puesto, para gastos tales como mano de obra y pruebas en laboratorios químicos.
- Contratar laboratorios químicos de confianza para realizar todas estas pruebas que son indispensable en el proyecto.
- Definir los tiempos del proyecto, puesto que es lo más difícil del proyecto, ya que los resultados no se verán inmediatamente.

Escenario pesimista

Las condiciones menos favorables que pueden afectar el proyecto tienen que ver con la denegación del financiamiento por parte de los dueños o accionistas. A pesar de que esto se pueda realizar con crédito bancario, terminaría sólo encareciendo el costo del proyecto.

- Negociar con bancos.
- Conseguir practicantes que estén dispuestos a realizar las pruebas del suelo y estiércol sin costo o a un menor costo.
- Rediseñar los tiempos de la planeación del proyecto.

Escenario realista

Con los lineamientos con los que se determinó el proyecto, contemplando un retraso del 15% del cronograma general, aproximadamente 55 días, cumpliendo con el 95% del presupuesto. A partir de esta situación ideal proyectada, se sugiere:

- Plan de gestión de las pruebas de laboratorio y las pruebas de los diferentes tipos de abono a base de estiércol.
- Definir un rol jerárquico para el líder del proyecto, interno a la organización, que lleve a cabo el control y avance del cronograma y todas sus implicancias: recursos, tareas, presupuesto, insumos, proveedores, etc.

Desarrollo sostenible y ODS

Una de las conceptualizaciones básicas del desarrollo sostenible es la interrelación entre el ámbito ambiental, económico y social para darle sentido a un espacio de convivencia, entre las organizaciones y la sociedad, de manera vivible, viable y equitativo. A raíz de esto, se relevan varias acciones y estrategias que la organización El Puesto. lleva a cabo, orientadas al cumplimiento de algunos ODS como ser: hambre cero, agua limpia y saneamiento, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura y acción por el clima.

Referencias:

Bugiolacchio, R. (2020). Uso de digerido anaeróbico de feedlot como fertilizante: efecto sobre el crecimiento de raigras perenne en dos suelos contrastantes del sudoeste bonaerense.

Ciapparelli, I. C., De Siervi, M., Maisonnave, R., Weigandt, C., Iorio, A. D., & García, A. R. (2011). Respuesta del cultivo de trigo al agregado de estiércol como medida de utilización de residuos de feedlot. In Conferencia Geográfica Regional UGI.

DeLuca T. H. y DeLuca D. K. 1997. Composting for feedlot manure management and soil quality. *Journal of Production Agriculture* 10:235-241.

Diez, M., & Barraco, M. R. (2021). Aplicación bienal de estiércol de feedlot compostado: efecto sobre cultivos y propiedades de suelo. Estación Experimental Agropecuaria General Villegas, INTA.

García A.R. 2009. Actividades de engorde a corral (feedlot): retención y movilización de nitrógeno y fósforo en un suelo Hapludol éntico, y su potencial impacto en el ambiente. Tesis para optar al título de M.Sc. Cs. Del Suelo. Escuela para graduados “Dr. A. Soriano”. Facultad de Agronomía UBA.

García-Gonzales, E., Diaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Meléndez, E., & Aguirre Gil, O. J. (2020, 30 septiembre). Response of corn crop to concentrations of digested bovine manure in humid tropical climate. *Manglar*,17(3),203-208.
<https://doi.org/10.17268/manglar.2020.030>

Gil, S. “Sistema de Producción de Carne bovina: Engorde Intensivo (feedlot). Elementos que intervienen y posibles impactos en el medio ambiente”. Dpto. de Ciencias Biológicas. Centro Universitario de los Altos. Univ. de Guadalajara. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, Octubre 2004, Cáp. 10: 217 – 239 pag.

Pordominio A. (2013); “Feedlot: Alimentación, diseño y manejo”; Inta Anguil; Universidad Nacional de La Pampa

Revista Veterinaria Argentina; art; Plan sanitario para el feedlot (2018)
<https://www.veterinariargentina.com/revista/2018/05/plan-sanitario-para-el-feedlot/>

Secretaria de ambiente de la provincia de Córdoba; “Resolución 29/2017 Gestión y Aplicación agronómica de residuos pecuarios”
<https://secretariadeambiente.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2017/10/Resolucion-29.pdf>

SENASA; Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria
<http://www.senasa.gov.ar>

Serrato Sánchez, R.; Ortiz A; López D, José; Berúmen P. Aplicación de lavado y estiércol para recuperar suelos salinos en la Comarca Lagunera, México *Terra Latinoamericana*, vol. 20, núm., 2002.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57320312>

Universidad Siglo XXI, Canvas (2021). Establecimiento ganadero el puesto.

UNRC; Catedra de Producción Bovina de Carne I; (2018)

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 2000. Enforcement and Compliance Assurance EPA (2221-A). Profile of the Agricultural Livestock Production Industry. EPA Office of Compliance. EPA 310-R-00-002. 166 pág.

Zielinski GC., Lopez A. 2013. Detection of *Mycoplasma bovis* by immunohistochemistry in lung tissue of feed lot cattle. First reported cases of mycoplasmal pneumonia in Argentina. Memorias. Congreso Asociación Brasileira de Patología Veterinaria. Curitiba, octubre 2018