

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Agropecuarias

**ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE**



**GESTIÓN DE RESIDUOS PECUARIOS EN UN
SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCIÓN DE
CARNE**

Caso: “Santos Vega Norte - Córdoba Argentina”

AUTOR: ALFONSO, Gonzalo

TUTOR/A: ROMERO, Fátima Anabel
FRIAS, Mariana Soledad

Febrero 2021



Gestión de Residuos Pecuarios en un Sistema Intensivo de Producción de Carne

Caso de estudio: Establecimiento Santos Vega Norte, Sebastián Elcano, Córdoba.

Resumen:

La generación de residuos en los sistemas intensivos de producción de carne bovina sin tratamiento puede afectar el agua, el suelo y el aire. Es por esto la importancia de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de los mismos.

En el presente trabajo, se desarrollan distintas alternativas para el manejo de los residuos generados por estos sistemas. Se detallan las posibilidades de gestión de residuos sólidos y líquidos. Además, se mencionan las posibles alternativas de uso posterior y los beneficios que trae aparejados.

Todo esto se enmarca bajo la normativa vigente nacional y provincial. Se destacan los aspectos más relevantes de cada ley, decreto o resolución que tengan preponderancia para el trabajo.

Todo lo desarrollado en el marco teórico se vuelca en la propuesta de mejora del establecimiento Santos Vega Norte ubicado al norte de la provincia de Córdoba. En el que, según lo propuesto, se desarrolla el tratamiento de los residuos en un feedlot. Y se propone su posterior venta como material estabilizado.

Finalmente, se destacan los Objetivos de Desarrollo Sostenible más relevantes para este trabajo y de qué forma son cumplidos por el sistema propuesto.

Palabras clave: Residuos pecuarios – sustentabilidad – feedlot

Índice

Resumen:	2
Introducción:	5
Objetivo general:	7
Objetivos específicos:	7
Análisis de Caso:	7
Caracterización del establecimiento:.....	7
Marco legal:	11
Sistemas de tratamientos de residuos pecuarios	13
Tratamiento de efluentes líquidos.....	14
Tratamiento de residuos sólidos:.....	15
Propuesta de mejora	20
Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)	28
Conclusión	30
Bibliografía	31
Anexo 1	33
Anexo 2	36

Índice de tablas y figuras

Figura 1 Gráfico de precipitaciones de Sebastián Elcano. Fuente: SMN.....	8
Figura 2 Ubicación del establecimiento Santos Vega Norte. Fuente: Google Earth.....	8
Figura 3 División de lotes del establecimiento. Fuente: Google Earth. Elaboración propia....	9
Figura 4 Feedlot. Fuente: imagen Google. Recuperado de: https://www.braford.org.ar	9
Figura 5 Esquema de sistema de tratamiento de residuos pecuarios. Fuente: Giusti et. all 2018.....	13
Figura 6 Limpieza de corrales. Fuente: Imágenes de Google Extraído de: http://www.pavonarribacereales.com.ar/med-desechos.htm	16
Figura 7 Dimensiones de pilas de compostaje. Fuente: INTA	17
Figura 8 Proceso de compostaje. Fuente: Román et. all 2013	18
Figura 9 Pendiente de la ubicación del sistema de tratamiento. Fuente: Google Earth.....	20
Figura 10 Croquis del sistema de tratamiento de residuos pecuarios. Fuente: Elaboración propia	26
Figura 11 Objetivos del desarrollo sostenible. Fuente: ONU	28
Tabla 1 Datos para calcular la producción de estiércol	20
Tabla 2 Datos para dimensionamiento de pilas de compostaje	22
Tabla 3 Datos para el dimensionamiento de las lagunas	23
Tabla 4 Datos para la estimación de la evaporación anual del efluente	23
Tabla 5 Datos para aplicación de compost	24

Introducción:

El proceso de intensificación de la producción animal fue generado por el crecimiento demográfico mundial con el consecuente aumento en la demanda de alimentos, el avance de la frontera agrícola por la implementación de nuevas tecnologías y la búsqueda de mayor rentabilidad en el negocio. En este proceso se disminuyó la superficie, se aumentaron los insumos y de la misma manera los desechos (Tierl et al., 2014). Todo esto llevo a que el impacto generado por estos sistemas al ambiente fuera cada vez más fuerte: generando gases de efecto invernadero, contaminando las masas de agua superficiales y subterráneas, degradando el suelo y el paisaje y perdiendo biodiversidad (Kvolec, 2018). Luego de varios estudios realizados a estos desechos, se indentificó que la cantidad de nutrientes que había en las excretas de los animales, principalmente Nitrógeno y Fósforo, pueden ser beneficiosos aportando al sistema como fertilizantes de los cultivos (Kvolec 2018).

En Argentina es reciente la implementación de sistemas intensivos de producción de bovinos para carne. En 1998 solo participaban con el 17% de la faena nacional, pero hoy en día ese valor es del 70% aproximadamente (Iriarte, 2017). Lo que nos indica que la adopción de esta forma de producir va en aumento en nuestro país. Los feedlots nacionales son de construcción básica y baja inversión, que principalmente se asentaron en la zona pampeana y luego acompañaron la expansión de la frontera agrícola a zonas extrapampeanas donde era factible conseguir alimento para la hacienda (A. J. Pordomingo, 2014).

En el caso de los feedlots, el impacto más marcado ocurre sobre el agua y el suelo por el alto contenido de Nitrógeno y Fósforo que contienen las excretas de los animales (Pordomingo, 2009). Sobre las masas de aguas genera la eutrofización por un aumento en la disponibilidad de nutrientes de las heces que llegan por la escorrentía posterior a una lluvia. Este fenómeno contaminante genera una gran proliferación de algas que aprovechan estos nutrientes. También podemos nombrar el efecto sobre el suelo generado principalmente por el Nitrógeno. Este elemento no queda 100% asimilable para el cultivo, por lo que puede ser transportado por escorrentía o lixiviado a aguas subterráneas. Por último, cabe mencionar la generación de gases de efecto invernadero, como el metano o el óxido nitroso, y la generación de olores que contaminan el aire (Rodríguez, 2002).

Con el correr de los años, se fue conociendo el impacto ambiental que generaban estos sistemas de producción, lo cual llevó a la adopción de reglamentaciones nacionales y provinciales que establecen el correcto desarrollo de estas actividades. A partir de esto se promulgó la Ley Nacional N°25.675 de presupuestos mínimos para la gestión sustentable y

adecuada del ambiente, la preservación de la biodiversidad y la implementación del desarrollo sustentable. Además, se sancionó la Ley Provincial N°7.343 que plantea los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y por el Decreto 2.131/00 reglamenta para los procesos de evaluación de impacto ambiental, compuesto por Auditorías Ambientales, Estudios de Impacto Ambiental y/o Avisos de Proyecto, documentos de cumplimiento para el registro y habilitación de los sistemas productivos. La Ley N°10.208 de Política Ambiental determina la política ambiental de la provincia de Córdoba para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio. A través del Decreto 847/16 que fija estándares y normas para el vertido y reúso de los efluentes; y la Resolución 29/17 que establece el plan de aplicación al suelo como cuerpo receptor de los residuos pecuarios estabilizados.

Cabe destacar la Ley N°9.306 sobre Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) que reglamenta el funcionamiento y registro de establecimientos SICPA.

Objetivo general:

Planificar la implementación de un sistema de gestión de residuos pecuarios en el establecimiento “Santos Vega Norte” según la normativa vigente.

Objetivos específicos:

- Analizar los aspectos de la normativa vigente relevantes para la planificación del uso de residuos pecuarios.
- Identificar la importancia y beneficios que conlleva realizar un plan de manejo de residuos pecuarios.
- Evaluar alternativas de gestión de residuos pecuarios en el caso de estudio.
- Vincular contenidos del presente trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Análisis de Caso:

Caracterización del establecimiento:

El establecimiento en estudio, “Santos Vega Norte”, se encuentra en el departamento Río Seco, provincia de Córdoba, a 23 km hacia el norte de la localidad Sebastián Elcano y a 220 km de la ciudad de Córdoba. El clima se clasifica como cálido y templado, semiárido. Las precipitaciones presentan un régimen monzónico por la concentración de las lluvias en el semestre cálido.

Tiene una variación extrema de lluvia mensual, por estación, siendo de 106 mm la diferencia entre los meses más secos y más húmedos. Las precipitaciones promedio anuales son de 604 mm. La menor cantidad de lluvia durante el año ocurre en junio, siendo el promedio de este mes de 12 mm. En diciembre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 118 mm, como se observa en la Figura 1 (Sistema meteorológico nacional, 2021).

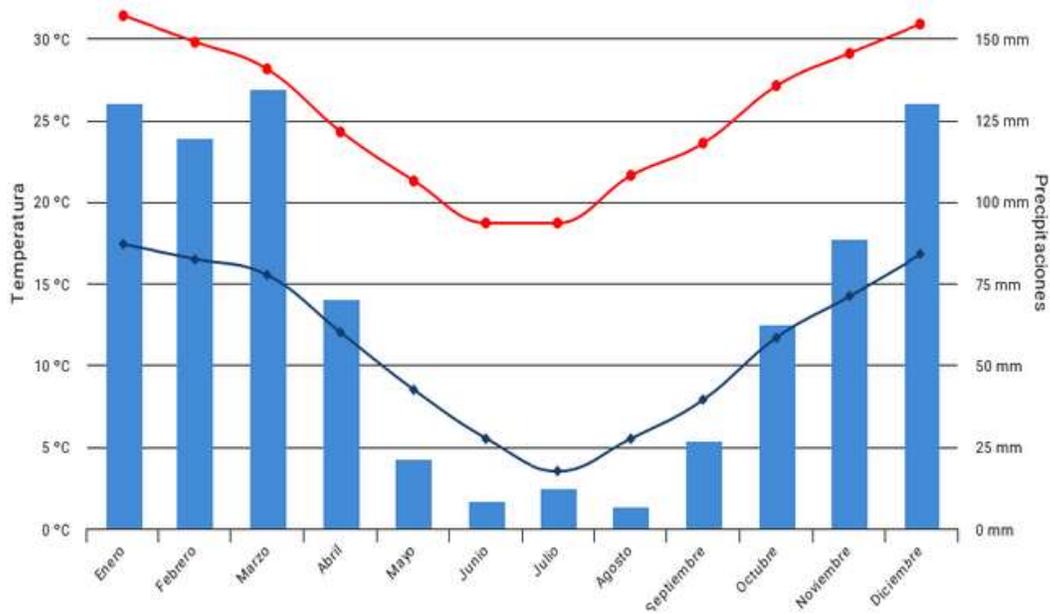


Figura 1 Gráfico de precipitaciones de Sebastián Elcano. Fuente: SMN

El campo cuenta con 720 hectáreas, de las cuales 700 son laborables. Presenta suelos haplustoles énticos y típicos, débilmente desarrollados y con limitante climática severa (INTA, 2018). Actualmente se encuentra bajo arrendamiento y se realiza únicamente agricultura de cultivos extensivos con una rotación trigo-soja, maíz y soja. La subdivisión interna es de 5 lotes con diferentes superficies: Lote 1, 150 has; Lote 2-3, 165 has; Lote 4, 140 has; Lote 5, 140 has y lote 6, 108 has.



Figura 2 Ubicación del establecimiento Santos Vega Norte. Fuente: Google Earth



Figura 3 División de lotes del establecimiento. Fuente: Google Earth. Elaboración propia

En la materia prácticas profesionales III se planteó un sistema de recría y engorde a corral, el cual se utilizará como base para realizar este trabajo. El sistema consta de 700 cabezas de raza braford que ingresarían al sistema en el mes de junio, momento en el que se realizan los destetes en la zona. Estos animales están divididos en siete corrales de 1.800 m² (30mx60m). Los terneros entran con un peso promedio de 160 kg y son terminados a 400 kg. La recría dura 6 meses, en la que se favorece el crecimiento óseo-muscular, y se llega a un peso de 270 kg para que posteriormente se pase a terminación y en 4 meses se llegue al peso final. La dieta de los animales, compuesta por silo de maíz, producido en él establecimiento, y expeller de soja que se obtiene por canje de granos en una planta de extrusado cercana. Cada lote de terneros



Figura 4 Feedlot. Fuente: imagen Google. Recuperado de: <https://www.braford.org.ar>

está compuesto por 100 cabezas. Se dividen así para buscar homogeneidad y facilidad en el manejo.

En cuanto a la recolección de información se buscaron trabajos científicos de distintas entidades, manuales para el manejo de efluentes y residuos sólidos, el decreto 847/16 y la resolución 29/17 de la ley 10.208 sobre Política Ambiental.

Marco legal:

Este trabajo se enmarca en la ley Provincial de Política Ambiental 10.208, que complementa la Ley Nacional 25.675 sobre presupuestos mínimos para la gestión y conservación del ambiente, la protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Además, esta ley moderniza lo pactado en la Ley Provincial 7.343. Se analizará más profundamente la ley SICPA 9.306, el Decreto 847/16 y la Resolución 29/17, ya que tienen mayor injerencia sobre el desarrollo del trabajo.

La ley 9.306 de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) plantea objetivos sobre el cuidado de la salud humana, recursos naturales, la producción animal y la calidad alimentaria y materia prima de origen animal. Además, crea el registro de establecimientos SICPA y el registro de responsables técnicos, los cuales deben ser ingenieros agrónomos o médicos veterinarios matriculados. Otro punto a tener en cuenta es que determina zonas críticas o sensibles que están a 3 kilómetros o menos de zonas pobladas, vertientes de agua, río, arroyos y lagos, donde queda prohibido el asentamiento de nuevos establecimientos SICPA. Por otro lado, en cuanto al manejo de las excretas, determina que la autoridad de aplicación establecerá los estándares de calidad de agua y suelo para vertidos y residuos producidos en los SICPA. Asimismo, determina que los establecimientos deben tener un sistema de tratamiento permanente de las excretas.

El Decreto 847/16 reglamenta los estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial. También determina que todas las actividades antrópicas que generen efluentes líquidos y que directa o indirectamente alcancen o afecten las masas de aguas, definidas en la ley como cuerpos receptores de agua, ya sea superficial o subterránea quedan comprendidos dentro de esta normativa. En su artículo 5 plantea categorías de efluentes según la naturaleza del mismo previo al tratamiento. Si se quisiera emplear los mismos como uso o reúso agronómico, se deberán tomar los recaudos pertinentes para impedir la contaminación de las masas de agua. Por otro lado, prohíbe el vertido del efluente crudo a cualquier tipo de cuerpo receptor, o hasta que se cumplan con los estándares de vertido. Tampoco está permitido la dilución de efluentes con aguas no contaminadas. Este decreto establece que para el uso agronómico de los efluentes deberán ser realizados bajo un plan de aplicación. Por lo tanto, el establecimiento debe contar con un profesional habilitado a cargo de elaborar un manual de Buenas Prácticas, de mantenimiento y monitoreo del sistema de tratamiento y, además, un plan de contingencias ambientales. Este profesional debe estar inscripto en el Registro Temático de Profesionales (RETEP), en el Colegio de profesionales y

debe haber asistido al seminario dictado por la autoridad de aplicación. Los establecimientos deben estar inscriptos en el Registro de Actividades Antrópicas Generadoras de Efluentes (RAAGE). En el último capítulo de esta normativa se determina el canon a abonar por el uso de los cuerpos receptores. En el caso de que se muestre eficiencia en el uso del recurso, la cual será determinada por la Autoridad de Aplicación, el canon sufrirá descuentos por los años consecutivos en los que se apliquen mejoras para disminuir la cantidad o mejorar la calidad del uso del residuo.

Resolución conjunta 1/2019 de SENASA que regula la producción, registro y aplicación de compost. Esta reglamentación clasifica los distintos tipos de compost en dos categorías según parámetros de calidad: clase A que no presenta restricciones de uso ni aplicación y la clase B que si tiene restricciones para su uso. Además, solo quedan comprendidos el compost proveniente de los residuos detallados en la presente resolución y contener los mínimos de materia inerte permitidos. Todo aquel material que sean definidos como peligrosos quedan excluidos de esta normativa. Y si se quisiera obtener el registro de producto final deberá ser muestreado conforme con lo establecido en esta normativa.

Por último, se presentarán los aspectos más relevantes de la Resolución 29/17 sobre el Plan de Aplicación de residuos pecuarios de producciones intensivas. Define al Plan de Aplicación como *“un protocolo que establece una serie de contenidos mínimos para el correcto funcionamiento del sistema suelo como cuerpo receptor de los residuos orgánicos de origen animal como proveedor de nutrientes para los cultivos sin generar efectos negativos en el ambiente”*. El objetivo que persigue esta resolución es la de brindar herramientas para facilitar la gestión de los residuos pecuarios de establecimientos SICPA que deseen hacer uso agronómico de los mismos. Todo residuo pecuario a utilizar debe ser caracterizado, tal como lo indica el artículo 4, y dicha caracterización debe presentarse cada tres años o cuando se cambie el generador, tipo de residuo o manejo productivo. En el marco de este trabajo, cabe destacar el artículo 7 que permite la aplicación de los residuos pecuarios en cualquier momento fenológico, ya que los cultivos a fertilizar no son de consumo humano directo. La gestión de los efluentes puede ser realizada en aplicaciones en lotes propios, aplicado en lotes de terceros o entregados a empresas de gestión de residuos habilitadas. En el artículo 9 divide el protocolo en dos dimensiones. La primera consta de la caracterización del establecimiento, paisaje y sistema suelo-receptor. Y, en la segunda dimensión, se define la caracterización del subproducto a utilizar. Estos están divididos en dos grupos según su estado físico, ya sea sólido o líquido. En el artículo 10 define los procesos para lograr el saneamiento de los residuos. Por un lado, para los efluentes deberán permanecer en la laguna de almacenamiento como mínimo

120 días para poder hacer posterior uso agronómico. En el caso de los residuos sólidos, se consideran estabilizados cuando el compostaje paso la etapa termófila (55° por tres días), posterior a la solarización o una aplicación externa de calor que genere una temperatura en la masa de residuos de 55° por al menos tres días. Por último, en su artículo 11 plantea los aspectos que deberán ser contemplados en el Plan de Aplicación, como puede ser: datos del generador SICPA del residuo pecuario, datos del efluente, datos del destino o receptor o utilización del residuo estabilizado.

Sistemas de tratamientos de residuos pecuarios

El tratamiento de los residuos pecuarios depende del estado físico con el que se recolecte. Por un lado, el manejo de los efluentes (líquidos) a través de una serie de lagunas artificiales para lograr su estabilización y posterior uso agronómico. Por otro lado, el residuo sólido que queda en los corrales se acumula y a través un tratamiento térmico quede disponible para su aplicación en los lotes.



Figura 5 Esquema de sistema de tratamiento de residuos pecuarios. Fuente: Giusti et. all 2018

Tratamiento de efluentes líquidos

El sistema de tratamiento de la parte líquida de los residuos generados está formado por un sistema de captura y drenaje, recolección y lagunas de decantación y almacenamiento. A continuación, se detalla cada componente:

Captura: el área de captura está comprendida por toda la superficie del feedlot (corrales de alimentación y trabajo, caminos de distribución y procesamiento de los alimentos, etc.). También, puede tenerse en cuenta las áreas que están pendiente arriba, que luego de una lluvia, podrían transportar material a la zona del feedlot. Es importante destacar la posibilidad de desviar estas escorrentías antes de que entren a la superficie de captura. La pendiente de la superficie de los corrales debería ser no mayor al 4% para evitar riesgos de erosión. Por otro lado, el largo de los corrales debería ser menor a los 70 m y con los bebederos cerca de las vías de drenaje (A. Pordomingo, 2009).

Drenaje: el objetivo de esta etapa es conducir el efluente hasta las piletas de tratamiento evitando que lleguen a las masas de agua superficiales o subterráneas y las contaminen. Podemos dividir en dos el sistema de drenaje: uno que representa la superficie de los corrales con su debida pendiente que dirige el líquido hasta la otra parte que va entre los corrales y son los canales propiamente dichos, que dependiendo el tamaño del feedlot puede haber primarios y secundarios. Estos canales son los que transportan los efluentes hasta las piletas de sedimentación y no permiten que contaminen. Las dimensiones de los canales van a depender de las precipitaciones del lugar (A. Pordomingo, 2009).

Piletas o lagunas de sedimentación: estas estructuras ayudan a que el material sólido transportado por el agua de la lluvia no ingrese a las lagunas de almacenamiento. Es importante remarcar la posibilidad de tener 2 piletas de sedimentación para que, cuando una se está limpiando, poder seguir con el tratamiento en la otra pileta. Los tipos de sistemas depende de la profundidad y los podemos clasificar en lagunas de 1,5 m o terrazas o depresiones que pueden llegar a solo 1 m. Estas últimas generalmente rebalsan y descargan en las lagunas de almacenamiento. El suelo debe ser lo suficientemente compacto como para poder realizar la limpieza (A. Pordomingo, 2009).

Sistema de almacenamiento: la función de estas lagunas es la de capturar, almacenar y tratar los efluentes generados en la superficie del feedlot para su posterior uso. Todo el fondo debe estar correctamente sellado para que la contaminación por infiltración sea mínima o nula. Puede haber dos tipos de piletas: aeróbicas o de retención y anaeróbicas o facultativas. La diferencia

radica en la profundidad y el tiempo de almacenamiento de cada una, siendo mayor en las facultativas (A. Pordomingo, 2009).

Sistema de evaporación: Estos sistemas son opcionales, se ubica entre las piletas de sedimentación y las de almacenamiento. Su función es la de reducir la cantidad de líquido a almacenar. Para que sean más eficientes se recomienda que sea de escasa profundidad, 0,5 m aproximadamente, y su efectividad dependerá de las condiciones climáticas de la zona.

En las lagunas, el factor a medir siempre es el DBO o demanda biológica de oxígeno. Este valor nos indica la cantidad de O₂ que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica de los efluentes. Mientras este valor vaya disminuyendo nos indica que se va degradando el material y logrando llegar a los valores permitidos para su vertido.

Tratamiento de residuos sólidos:

Para el tratamiento del estiércol, Anibal Pordomingo, plantea en su manual de gestión ambiental de feedlot una serie de puntos a tener en cuenta:

Estimación de la producción: esto dependerá del peso vivo, alimentación, requerimientos, digestibilidad y el consumo del alimento y agua. La limpieza de los corrales debería realizarse una o dos veces al año. Desde que se excreta hasta la recolección la materia fecal pierde mucha humedad, además por el pisoteo pierde mucho volumen, se concentra y densifica. Mientras más tiempo se quede el material en el corral se corren más riesgos de que haya pérdida de elementos y posibles contaminantes del ambiente.

Acumulación: las zonas de mayor acumulación son las próximas a comederos y bebederos. Es corrales con problemas de drenaje y en zonas húmedas, las limpiezas deberían ser periódicas para disminuir problemas de anegamientos con la consecuente disminución en la producción de carne. Otro lugar en el que se acumulan excretas es debajo de los alambrados, esto genera una especie de embalse obstruyendo la escorrentía cuando llueve. Por último, si hay zonas de sombra en el corral, generalmente, se acumulan los animales en estos lugares generando otra zona donde se concentra la materia fecal.

Alomado en el corral: es una práctica muy común en establecimientos donde los corrales no tienen pendiente. La forma es remover el estiércol de las zonas en las que se acumula, mencionamos anteriormente, y formar una loma en una parte del corral. El material deberá ser compactado para evitar problemas, como el esparcimiento del estiércol. Esta loma es una zona que los animales prefieren, ya que posterior a una lluvia es la primera zona en secarse. Además, ayuda al drenaje del agua. Pero, no es una práctica recomendable porque acumular excretas en el corral las deja expuestas a que se degraden y generen un impacto negativo al ambiente. La

mejor opción es un correcto diseño de los corrales, con la pendiente correspondiente, y el tratamiento de todos los residuos generados por los animales.

Limpeza de los corrales: para realizar esta tarea se utilizan palas frontales o autocargadores con cepillos raspadores frontales. Es recomendable limpiar los corrales cuando están vacíos entre salida y entrada de lotes de animales. Se deberían limpiar lo antes posible posterior a la salida de la hacienda, evitando el encostrado o, si llegara a suceder una precipitación, el movimiento del material por flujo masal que ensucia, congestiona los canales y compromete el acceso a las calles y corrales. Es conveniente el resquebrajado de la capa a limpiar del corral. Generalmente esto lo realizan los animales con la pisada, pero en el caso de que este muy compactado al momento de la limpieza se recomienda pasar con un rolo con cuchillas. Tener en cuenta el espesor de material a levantar, ya que es muy importante no comprometer la capa compactada de suelo-estiercol que no permite que los residuos infiltren y contaminen el suelo y las masas de agua subterránea. En caso de romper esta capa se deberá proceder a su compactación nuevamente previo al ingreso de los animales al corral.

Apilado fuera de los corrales: se debe elegir estratégicamente el lugar para formar las trincheras de estiércol. Algunos factores a tener en cuenta es la pendiente, ya que posterior a una lluvia podría transportar parte del material y es por esto que debe estar conectado al sistema de canales para el tratamiento de los efluentes. No deberían estar en lugares donde dificulten



el movimiento de los animales o el tránsito de camiones. El lugar debería ser una zona alta en donde no se corran riesgos de anegamiento. En cuanto al apilado se realiza en capas para permitir mayor evaporación y acción microbiana aeróbica. Las dimensiones no siguen una regla fija, las únicas recomendaciones son: mantener la altura menor a los 2 metros para favorecer la condición de aerobiosis, y espaciar las trincheras entre 4 y 6 metros para que pueda circular la maquinaria. Una tarea muy importante es el monitoreo de las pilas para notificar cambios en su composición, ya sea de nutrientes o materia orgánica, que por lixiviación o escurrimiento puedan ser contaminantes de las masas de agua.

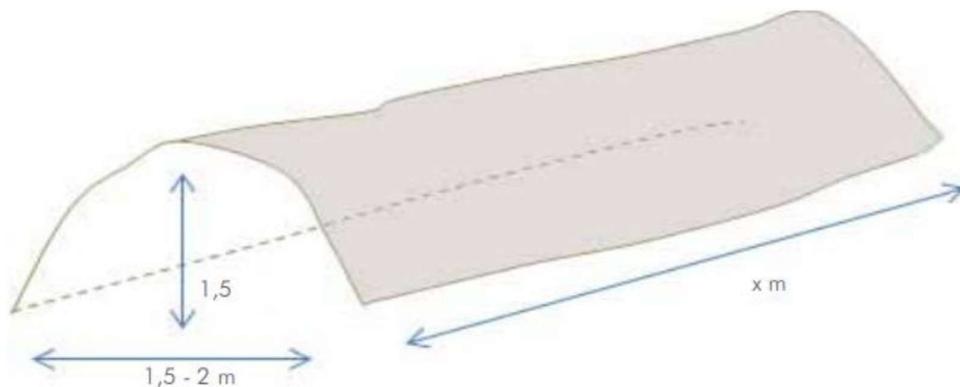


Figura 7 Dimensiones de pilas de compostaje. Fuente: INTA

Compostaje: es un proceso por el cual se estabiliza el material, se eliminan patógenos y semillas de malezas que pudieran estar presentes. Para lograr esto las pilas deben ser de baja altura (1,5 m) para mantener una buena aireación. Las condiciones deseables serían: humedad entre 30 y 40% y un tamaño de partícula uniforme. Existe la posibilidad de agregar lombrices para acelerar el proceso. Para llegar a la estabilización del residuo se debe monitorear la temperatura a 0,60 m de profundidad, y esta debe ser de 55° durante al menos 3 días.

La ventaja de este compost es la posibilidad de aplicarlo o poder venderlo a terceros. La desventaja es la necesidad de maquinaria costosa y mano de obra, ya que cada 2 o 3 semanas se debería invertir la pila para favorecer la aireación, ya que el compostaje es un proceso aeróbico, y reducir la emisión de malos olores. Además, se pierden nutrientes por volatilización que reduce su poder como fertilizante.

Otros aspectos a tener en cuenta de este proceso son: el pH correlacionado con el material que se esté compostando y la fase en la que se encuentra. El tamaño de la partícula es otro factor a tener en cuenta, ya que necesitamos lograr un balance entre la superficie de ataque y

la porosidad que permita la aeración, se estima que el óptimo esta entre 1 cm y 5 cm. Por último, la relación de C/N que tenga el material depende mucho de la naturaleza del mismo. Las heces son muy ricas en Nitrógeno, por lo que se recomienda agregar fuentes ricas en Carbono como paja, heno seco, cascara de maní, etc.

Las etapas por la que pasa la pila de compostaje son cuatro. La primera denominada mesófila la temperatura comienza a aumentar llegando a 40° o 45°C provocando la muerte de algunos hongos. Es seguida por una fase termófila en la cual la temperatura sube drásticamente hasta los 70°C aproximadamente y es aquí cuando el material se esteriliza de patógenos y semillas de malezas. Posteriormente transcurre la fase de enfriamiento donde la temperatura desciende hasta valores ambiente y, junto con el pH, se estabilizan logrando finalizar la etapa e ingresar a la última fase denominada de madurez. Es en esta etapa en la que debemos muestrear para conocer los componentes del material y si realmente llego a la fase de estabilización. Podemos dividir los parámetros a evaluar en parámetros físicos (olor, color, temperatura), químicos (carbono soluble en agua, producción de CO₂) y de composición (pH, relación C/N o porcentaje de materia orgánica).

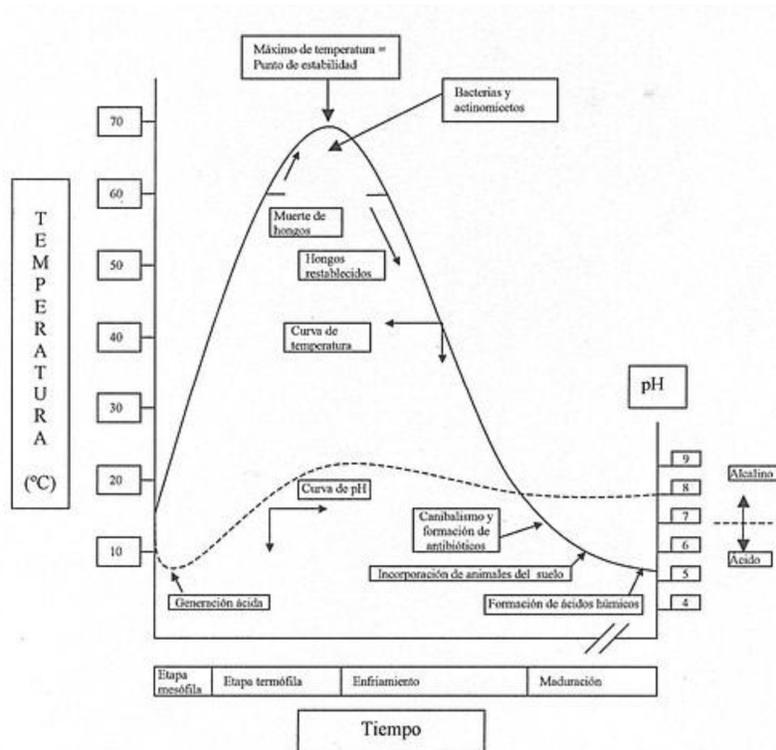


Figura 8 Proceso de compostaje. Fuente: Román et. all 2013

Uso para los residuos pecuarios: lo recolectado y tratado en los sistemas de manejo de efluentes se les puede dar un uso en nuestro establecimiento. Algunos de los beneficios que nos dan son: su uso como fertilizante nos ayuda a reducir costos ahorrándonos la compra de los mismos, pero de síntesis química, el uso de un insumo amigable con el ambiente y metiéndonos en el mundo de la economía circular, además de reducir la cantidad de residuos generados. Para el caso del uso de las aguas regeneradas en los efluentes se puede aplicar para cubrir necesidades hídricas, a esto se lo denomina reúso. En cuanto al uso agronómico de los efluentes se deben usar agitadores en las piletas para homogeneizar el material y luego, a través de bombas, extraerlo para esparcirlo con estercolaras.

Para el uso de los residuos sólidos del feedlot, en el que además de las heces, se encuentran restos de comida, orina y agua de las precipitaciones. Una vez que con las palas se limpian los corrales y se les realiza el tratamiento correspondiente, se procede a aplicarlos en los lotes con estercoleros de sólidos. Previo a la aplicación se deberán realizar análisis de suelo para conocer la cantidad de nutrientes presentes y que nos determinarán las cantidades a aplicar. Hay que tener cuidado con las cantidades a aplicar, ya que los nutrientes se van liberando paulatinamente y puede generar problemas en el ambiente si se aplican grandes cantidades y en crudo.

Propuesta de mejora

Para consolidar todo lo explicado en este trabajo, se plantea un sistema de gestión de efluentes. Para la fracción sólida, se sugiere llevar a cabo un proceso de compostaje con su posterior aplicación al suelo como cuerpo receptor. En cuanto a la fracción líquida, se propone la implementación de piletas de evaporación, ya que las precipitaciones no son muy abundantes en la zona y, además, presenta una alta tasa de evapotranspiración facilitando la evaporación de la fracción líquida del efluente.

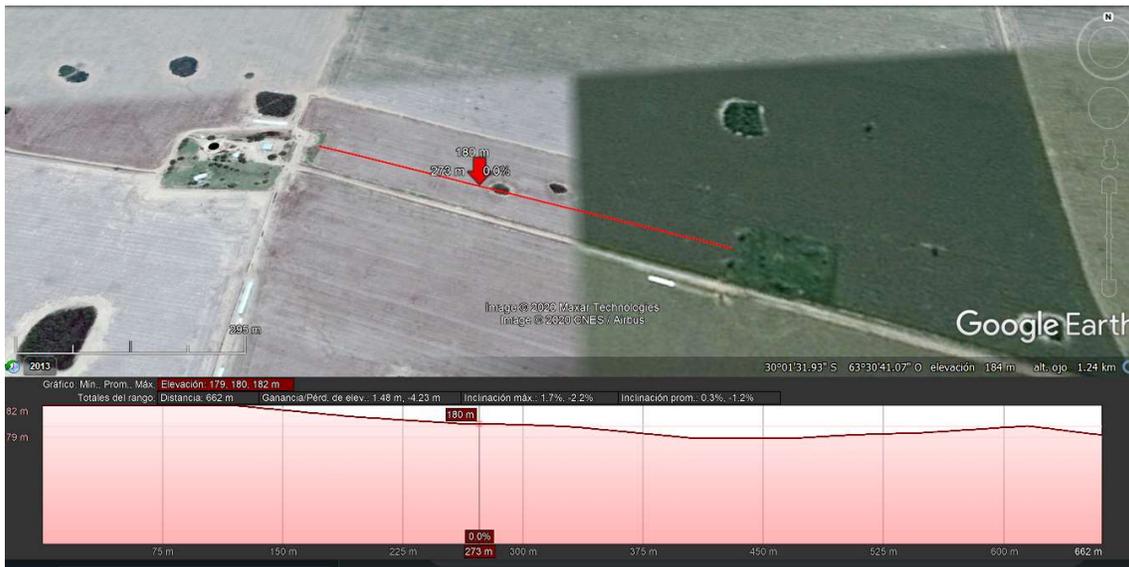


Figura 9 Pendiente de la ubicación del sistema de tratamiento. Fuente: Google Earth

Planteo y dimensionamiento del sistema:

- Manejo del residuo sólido: según Pordomingo, 2013 para estimar la producción de materia seca del estiércol son necesarios los siguientes datos:

Tabla 1 Datos para calcular la producción de estiércol

Peso promedio de un animal	287 kg
Producción diaria de heces	3,5% del peso vivo
Materia seca de las heces	25%
Largo del ciclo productivo	300 días

Eficiencia de recolección	80%
---------------------------	-----

Producción de MS estiércol = peso del animal x producción diaria x cantidad de animales x largo del ciclo x % MS de heces x eficiencia de recolección

Producción de MS estiércol = 287 kg x 3,5% PV x 700 animales x 300 días x 25% MS x 80% ef. de recolección.

Producción de MS estiércol = 421.890 kg MS de estiércol por ciclo productivo.

Los corrales generalmente se limpiarán posterior a la salida de los animales del sistema productivo, es decir, cuando termina el ciclo. Los lugares donde se acumula la mayor cantidad de excrementos es alrededor de los comederos y bebederos. La limpieza se realizará hasta 5 días después de que se desocupen los corrales. Las herramientas necesarias para la tarea serán palas frontales en los tractores, ya que la dimensión del feedlot no es grande. Posteriormente este residuo se acumulará formando pilas de 1,5 m de altura máxima para favorecer el manejo de las mismas, el largo y el ancho no presentan valores fijos. Para el armado de estas pilas se dispondrá un lugar adecuado que evite problemas de anegamiento y cuando las precipitaciones generen arrastre del material se pueda conectar con el sistema de drenaje del residuo líquido.

El material apilado sufrirá un proceso de compostaje atravesando las distintas etapas (mesófito I, termófila, mesófito II y estabilización). Los beneficios del producto generado será la eliminación de patógenos y semillas de malezas, un material homogéneo y estable, de fácil transporte y sin olores desagradables.

Para lograr este material es necesario que la temperatura se eleve a 55° por 3 días seguidos o 53° por 5 días seguidos (Pordomingo, 2009). Una vez por mes se debe mezclar e invertir las pilas para renovar el oxígeno necesario para el proceso. Además, se debe monitorear a 60 cm la temperatura para determinar cuando el compost haya logrado su estabilización (Pordomingo, 2014). Las pilas se ubicarán hacia el oeste de los corrales de alimentación (Figura 10). Esto siguiendo la pendiente del terreno, permitirán que posterior a una lluvia el material arrastrado pueda ser dirigido hacia los canales que llevan a las piletas de evaporación.

Teniendo en cuenta que 1 m³ de estiércol bovino pesa 800 kg, el volumen a almacenar es de 527.36 m³. En base a lo mencionado anteriormente, se proponen hacer 4 pilas de 1,5 m de alto x 2 m de ancho y 45 m de largo, obteniendo así 131 m³ por pila para realizar el tratamiento al material sólido generado por el sistema ganadero. Dejando callejones de 4 m entre las pilas para el tránsito de la maquinaria, la superficie total que ocuparían las pilas es de 1.440 m². Esta superficie deberá ser correctamente impermeabilizada para que no haya problemas de infiltración y contaminación subterránea. Esta tarea se llevará a cabo colocando silo bolsa debajo enterrado unos pocos centímetros y la tierra superior compactada.

Tabla 2 Datos para dimensionamiento de pilas de compostaje

Ancho	2 m
Alto	1,5 m
Largo	45 m
Callejón	4 m
Superficie	1.440 m ²
Densidad del estiércol	0,8 tn/m ³

Volumen a apilar: 421,9 tn de estiércol bovino por ciclo / 0,8 tn/m³

Volumen a apilar: 527,4 m³ de estiércol bovino por ciclo

Periódicamente, las pilas se deben mezclar para renovar el oxígeno necesario para el tratamiento. La opción más viable es utilizar palas frontales, que se utilizarán para la limpieza de los corrales.

Finalmente, para conocer la temperatura interior de las pilas es necesario contar con un termómetro con sonda larga de 1 m. Esta tarea puede realizarse con la mano, pero no es lo recomendable, por los riesgos que se corren y por la imprecisión de la medición. Esto se debe realizar periódicamente, a todas las pilas y en varios puntos a cada una.

- Manejo del residuo líquido: para la gestión de los efluentes generados por el feedlot se plantean 2 piletas de evaporación. Esto es por la concentración de las precipitaciones

en el periodo estival y la elevada evapotranspiración de la zona. De esta forma solo nos quedará la fracción sólida del efluente que será tratada de la misma forma que el resto de residuo sólido.

La ubicación de las piletas será pendiente abajo para transportar fácilmente el líquido. Se plantean dos piletas para limpiar una mientras se utiliza la otra y en casos de precipitaciones extremas que se rebalse una tener la posibilidad de usar ambas para no permitir que el efluente corra libremente y contamine a su paso.

Los datos que se necesitan para calcular las dimensiones de las piletas son:

Superficie del feedlot: 27.600 m²

Precipitación anual: 604 mm

$$\text{Volumen a almacenar} = \text{sup de feedlot} \times \text{pp} \times \text{CE}$$

Tabla 3 Datos para el dimensionamiento de las lagunas

Superficie del feedlot	27.600 m ²
Coefficiente de escorrentía	0,7
Precipitación anual	0,604 m
Volumen a almacenar	11.669 m ³
Superficie de las lagunas	23.338 m ²

$$\text{Volumen anual evaporado} = \text{egreso} - \text{ingreso} / \text{mm.m} \times \text{superficie de laguna}$$

Tabla 4 Datos para la estimación de la evaporación anual del efluente

Egreso por evaporación	1.200 mm
Ingreso por precipitación	604 mm

Superficie de las lagunas	23.338 m ²
---------------------------	-----------------------

Volumen anual evaporado= [(1200 mm – 600 mm) x 23.338 m²] / 10.000 m²

Volumen anual evaporado= 13.909,5 m³

Se realizarán 2 lagunas de evaporación de 100 m x 116 m x 0,5 m cada una. El objetivo de este sistema es contener a lo largo del año el efluente generado y que se evapore la fracción líquida. Una vez secas las piletas de evaporación, el remanente sólido será recolectado y tratado de la misma forma que el de los corrales. Esta decisión fue tomada debido a la escasa producción de efluentes producto de la escala del feedlot y la elevada evapotranspiración que presenta la zona (déficit promedio de 600 mm/año). Es importante la impermeabilización de las lagunas para que los efluentes no infiltren y contaminen cursos de agua subterráneos. Para esto, se dispondrán capas de arcilla compactada y plástico de silobolsa con el objetivo de reducir al mínimo la infiltración en la superficie de las lagunas aumentando la eficiencia del sistema.

Plan de aplicación para el residuo sólido estabilizado.

Se hará aplicación al cultivo de maíz, ya que en el establecimiento es el que más Nitrógeno necesita y normalmente no se realiza fertilización. Suponiendo un rendimiento de 10 Tn de grano de Maíz por ha y la necesidad de 22 kg de Nitrógeno por Tn de grano, se necesitan 178,2 kgN por ha. En promedio una tonelada de excremento bovino tiene 5 kg de Nitrógeno (Pordomingo, 2009).

Según el análisis de suelo realizado (Anexo 2):

Tabla 5 Datos para aplicación de compost

N-NO ₃	24.92 ppm
Nitrógeno total	0,20%
Tasa de mineralización	1,5
Densidad aparente	1,26 Tn/m ³
Profundidad	0,20 m

Requerimiento de N para cultivo de Maíz	220 kgN/ha
Nitrógeno por Tn de estiércol	5 kgN

Calculo de N-NO₃ en el suelo: $24.92 \text{ gN/Tn} \times 2000 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1,26 \text{ Tn/m}^3$

Cálculo de N-NO₃ en el suelo: 62,8 KgN

Cálculo de Nitrógeno mineralizable: $2520 \text{ Tn/ha} \times 0,002 \text{ Ntotal} \times 1,5$

Cálculo de Nitrógeno mineralizable: 75,6 KgN

Nitrógeno del suelo: $62,8 \text{ KgN} + 75,6 \text{ KgN}$

Nitrógeno del suelo: 138,4 KgN

Necesidad de Nitrógeno para aplicar: $220 \text{ KgN} - 138,4 \text{ KgN}$

Necesidad de Nitrógeno para aplicar: 81,6 KgN/ha

Compost a aplicar: $81,6 \text{ KgN/ha} / 5\text{kgN/Tn}$

Compost a aplicar: 16,32 Tn de estiércol por ha

Hectáreas a aplicar: $421,9 \text{ Tn de estiércol por ciclo} / 16,32 \text{ Tn de estiércol por ha}$

Hectáreas a aplicar: 25,85 ha

Deposición final de residuo sólido estabilizado.

En base a los cálculos realizados se podrían cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz en 25ha. Si bien, no se logra cubrir la superficie total de al menos un lote del establecimiento la aplicación de esta enmienda puede ayudar mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

A los fines prácticos, la superficie a aplicar dificulta el manejo general de los lotes ya que sería necesario la aplicación en sub-parcelas en conjunto con la aplicación de fertilizantes inorgánicos para obtención de los rendimientos potenciales esperados.

Además, si se tuviera que contratar el servicio de aplicación con estercolera, el costo de la tarea sería muy elevado, debido a que en la zona no se encuentran empresas que presten el servicio y tendría un recargo por logística extra que no se justifica por la aplicación de 25 ha.

Si se quisiera comprar un equipo se debería realizar un análisis de la inversión para justificar su compra. De todas maneras, al contar con poca superficie para potencial

aplicación de la enmienda se puede deducir que el beneficio sería bajo no logrando amortizar el equipo dentro de su vida útil.

Del anterior análisis surgen dos alternativas, por un lado se propone la compra de una estercolera a través de un grupo asociativo de productores de feedlot con el objetivo de la gestión de residuos pecuarios de manera conjunta. De esta manera se lograría absorber los costos que conlleva la compra.

Por otro lado, surge la alternativa de la venta del material compostado, según los parámetros determinados en la Resolución 1/2019 de SENASA. El material generado sería de Clase A, es decir que no presenta restricciones para su uso, porque proviene de estiércol sólido de la producción animal, no contiene contaminantes, ni los patógenos detallados en los anexos de la mencionada normativa. Para obtener el registro de producto final para su comercialización se harán los muestreos pertinentes al compost. La idea de la venta surge de obtener un beneficio económico significativo por el tratamiento del residuo generado por el sistema ganadero y así disolver los costos que conlleva realizarlo. De esta forma se busca que todo el sistema sea más sustentable económica, social y ambientalmente.

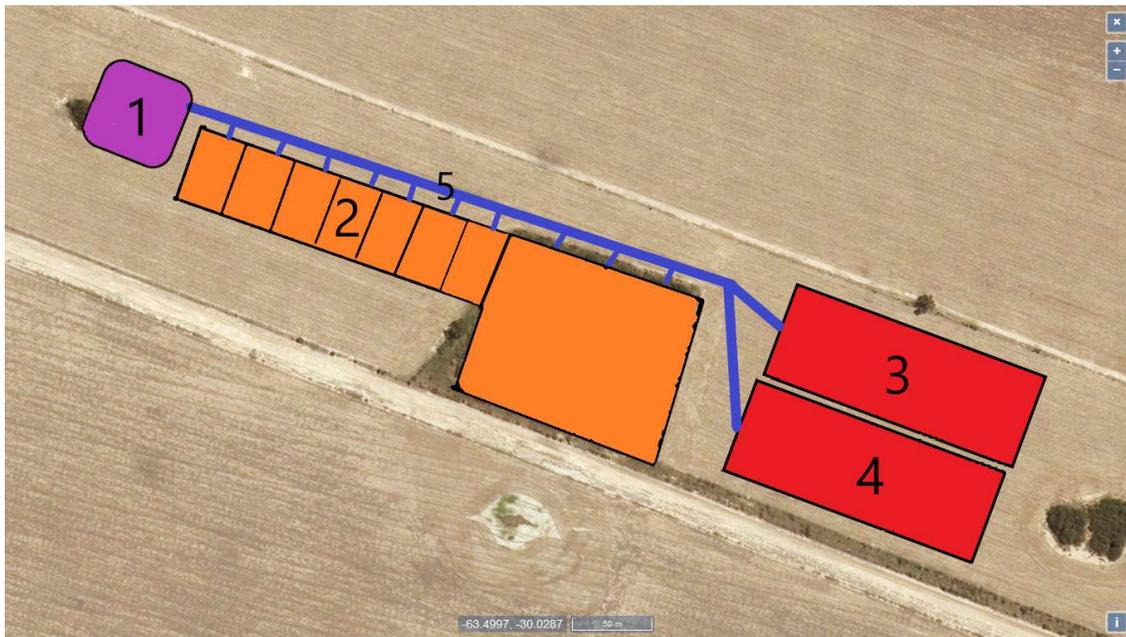


Figura 10 Croquis del sistema de tratamiento de residuos pecuarios. Fuente: Elaboración propia

Descripción de la Figura :10

1. Zona de apilado del residuo sólido proveniente de los corrales y piletas de evaporación
2. Zona de corrales de alimentación, enfermería y trabajo

3. Pileta de evaporación 1
4. Pileta de evaporación 2
5. Sistemas de canales para conducir el efluente hasta las piletas

Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)

Uno de los objetivos del presente trabajo es vincularlo con los ODS, propuestos por la ONU en 2015 y sirven para dar continuidad a los Objetivos de Desarrollo de Milenio, pero incluyendo nuevos ejes como el cambio climático, desigualdad económica, innovación, consumo sostenible, la paz y la justicia.

Se resume los más relevantes, pero en el área de Ética y responsabilidad profesional desarrollamos un cuadro (Anexo 1) en el que se detallan todos los ODS que afectan a cada público de interés.



Figura 11 Objetivos del desarrollo sostenible. Fuente: ONU

Objetivo 3: Salud y bienestar

El sistema de tratamiento de residuos pecuarios no permite que los desechos contaminantes lleguen a las masas de agua (subterráneas o superficiales), que es donde más contaminan. Además, este material crudo está cargado de muchos microorganismos o medicamentos que pueden afectar la salud humana si se consume el agua a la que llegaron. Pero con el sistema de tratamiento propuesto esto no ocurre, se descomponen y eliminan esos compuestos, y no se permite que lleguen a las masas de agua que puedan ser consumidas por la población.

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento

Como se mencionó anteriormente uno de los objetivos del sistema es no dejar que el efluente llegue a las masas de agua y contamine. El principal problema que presenta la llegada de los residuos es la eutrofización limitando la vida marina en los lugares donde ocurre.

Objetivo 12: Producción y consumo responsable

Siendo responsables en la producción con el ambiente y la sociedad generamos un producto mejor visto y más aceptado. Además, en el caso del tratamiento de efluentes tiene un rédito económico por la disminución del uso de fertilizantes químicos o por la posible venta del material estabilizado generado. De esta forma se busca mejorar las condiciones de los recursos de la producción, mejorar la relación con los consumidores por el cuidado del medio ambiente.

Objetivo 14: Vida submarina

La eutrofización es la producción acelerada de biomasa por una mayor disponibilidad de nutrientes y va en contraposición con la biodiversidad. El principal problema que provoca el vuelco de residuos de feedlot en masas de agua genera una disminución en la biodiversidad de ese ecosistema, comenzando por la vida submarina. Además, muchas veces estos restos llegan cargados de medicamentos o bacterias muy perjudiciales afectando directamente a los animales acuáticos. Es por esto que es tan importante impedir que esto ocurra, con el debido almacenaje y tratamiento de los residuos contribuimos enormemente en la preservación de la biodiversidad de los ecosistemas aledaños a nuestro establecimiento.

Conclusión

El manejo de los residuos generados por los sistemas intensivos de producción animal son una amenaza no solo para el ambiente, sino para las personas que viven cerca de los mismos. Y es por esto la importancia de seguir la normativa vigente para lograr sistemas más sustentables económica, social y ambientalmente.

Luego de analizar los resultados, se concluye la factibilidad de realizar un sistema de tratamiento de efluentes a través de piletas de evaporación y pilas de compostaje. Mitigando la contaminación generada por estos residuos del sistema intensivo de producción de carne bovina.

Es importante destacar que la propuesta favorece la estabilidad del sistema, obteniendo un beneficio por el tratamiento, además de la menor contaminación de nuestro ambiente.

El manejo de efluentes es entonces una solución a este problema, siendo ambientalmente amigable, económicamente viable y socialmente aceptable. Además, cumple con varios objetivos del desarrollo sustentable propuesto por la ONU.

Si bien el conocimiento sobre el tema está en pleno desarrollo, muchos productores de distintas actividades ya lo adoptaron y pueden ver resultados positivos en sus sistemas. En la zona donde se desarrolló este trabajo hay sistemas productivos similares, pero sin tratamiento de sus residuos. Por esto es que el modelo planteado puede ser disparador para que otros productores del lugar vean los beneficios que apareja y planteen lo mismo para sus establecimientos. Siempre buscando ser un poco más sustentables.

Bibliografía

Alvear: La municipalidad motoriza un plan piloto para impermeabilizar canales a bajo costo. (2011). Diario Uno. Recuperado de https://www.diariouno.com.ar/san-rafael/alvear-municipalidad-motoriza-plan-piloto-impermeabilizar-canales-costo-18092011_BkMV2Y-vJB

Asociación Argentina de Braford. Recuperado de: <https://www.braford.org.ar>

Echeverria, H. E., San Martin N. F., y Bergonzi, R. (2000). *Métodos rápidos de estimación de nitrógeno potencialmente mineralizable en suelos.*

https://www.suelos.org.ar/publicaciones/vol_18n1/echeverria_9-16.pdf

El compost, temperatura y humedad. Recuperado de

<http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/compostar-hacer-compost/147-el-compost-temperatura-y-humedad.html>

Estadística de precipitaciones. Sistema de Información Clima y Agua. INTA. Recuperado de: http://climayagua.inta.gob.ar/estad%C3%ADsticas_de_precipitaciones

García, F.O. y Correndo, A. A. (2016). *Cálculo de Requerimientos Nutricionales.* IPNI Canadá

Giusti, M. C., Recuero, A. R. (2018). Residuos en sistemas intensivos de producción animal bovina. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.

Gobierno de la Provincia de Córdoba - Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos. (2017). *Resolución Ministerial 29/17 - Gestión y aplicación agronómica de residuos pecuarios de la Provincia de Córdoba.*

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2006). *Ley provincial n° 9306 - Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal.*

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2014). *Ley provincial n° 10208 - Ley de política ambiental de la provincia de Córdoba.*

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2014). *Ley provincial n° 9306. Resolución 476/14 – Regulación de los sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA).*

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2015). *Ley provincial n° 10208. Decreto Reglamentario 247/15 - Reglamentación de artículos referidos a Planes de Gestión Ambiental y de las Auditorías Ambientales.*

Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2016). *Decreto 847 - Reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial.*

INTA. (2018). *Visor Geointa.* <http://visor.geointa.inta.gob.ar/>

Kvolek, C. (2018). *Gestión Ambiental Pecuaria*. Experiencias y recomendaciones de manejo para asesores y productores. Buenos Aires. Orientación.

Ministerio de Defensa. (n.d.). *Servicio Meteorológico Nacional*. <https://www.smn.gob.ar/>

Pavon Arriba Cereales S.A. Medioambiente y reutilización de desechos. recuperado de: <http://www.pavonarribacereales.com.ar/med-desechos.htm>.

Pordomingo, A. (2009). Gestión ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. *Inta*, 99 p.

Resolución 1/2019. Secretaria de control y monitoreo ambiental y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Ciudad de Buenos Aires, Argentina. 07 de Enero de 2019.

Rodríguez, C. (2002). Residuos ganaderos. *Cursos de Introducción a La Producción Animal*. FAV, UNRC., 1–7.

Roman, P. Martinez, M. M. Pantoja, A. 2013. Manual del compostaje del agricultor, experiencias de américa latina. Santiago de Chile. FAO Fiat Panis.

Tieri, M. P., Comerón, E. A., Pece, M. A., Herrero, A., Engler, P., Charlón, V., García, K., Comerón, E. A., Maciel, M., Scándolo, D., Castignani, H., Salado, E., Romero, L., Berca, R., Vera, M., Herrero, M. A., Charlón, V., García, K., Vol, A., ... Suero, M. (2014). Evaluación de la sustentabilidad de un tambo de alta productividad con especial énfasis en los aspectos ambientales. *INTA Rafaela*, 7(32763), 1–31.

Anexo 1



Ingeniería Zootecnista

FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias

Planilla Matriz para el desarrollo del Trabajo Práctico Final (TPF)
-Ciclo Lectivo 2020-

“Ética, Desarrollo Personal, Responsabilidad Social & Profesional”

Profesores:
Lic. Luis Ulla, Ing. Agr. Alejandro Tobal, Ing. Agr. MS Gloria Viotti,
Ing. Agr. Emilia Funes, Ing. Agr. Carlos Ferrari.

FCA Facultad de Ciencias Agropecuarias "Ética - Desarrollo Personal - Responsabilidad Social y Profesional" UNC

Trabajo Práctico Final: Ética, Desarrollo Personal y Responsabilidad Social y Profesional – Zootécnica 2020

Planilla Matriz General del Trabajo Práctico Final (TPF) - página 1-	
a	Estudiante/s: (Apellido, Nombres, DNI y Casilla Mail de c/u de los participantes - No pueden ser más de 3 integrantes por TPF)
a.1	ALFONSO, Gonzalo 39.621.721 - alfonsoqon1506@gmail.com gonaifonso1@mi.unc.edu.ar – área de gestión ambiental
a.2	DE TORRES LACROZE, Pedro 39.736.016 - pedro.detorreslacroze@mi.unc.edu.ar – área de métodos cuantitativos para la investigación agropecuaria
a.3	TORAGLIO, Tomás Agustín 39.444.758 - tomastoraglio@gmail.com tomas.toraglio@mi.unc.edu.ar – área de producción de cult. extensivos
b	Título de la idea y del tema que se presenta: (Claro y sintético: debe explicar por sí mismo de qué actividad productiva se trata – Límite deseable: 15 palabras)
b.1	GESTIÓN DE EFLUENTES EN RECRÍA Y TERMINACIÓN A CORRAL EN EL DEPTO RÍO SECO
f	Objetivo que se propone: (Indicar la finalidad última, el propósito o la contribución que se espera que realice el Trabajo a desarrollar – Límite: 2 renglones)
c.1	PLANTEAR UN SISTEMA DE MANEJO DE EFLUENTES SUSTENTABLE ECONOMICA, SOCIAL Y AMBIENTALMENTE Y SU UTILIZACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO SANTOS VEGA NORTE PLANTEAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE EFLUENTES SUSTENTABLE QUE PERMITA SU UTILIZACIÓN EN LOS SISTEMAS GANADEROS DEL DEPARTAMENTO RIO SECO

FCA Facultad de Ciencias Agropecuarias "Ética - Desarrollo Personal - Responsabilidad Social y Profesional" - Prof. Lic. Luis Ulla UNC



	Relacionados con el TAI	Afectación Positiva	Afectación Negativa	RS&S	que se debe aplicar	Ético Cultural	Social	Ambiental	Económico	Beneficios a los que aporta
1	El productor	-Reduce los costos de producción en cuanto a fertilización -Menor cantidad de residuos generados	-Riesgo por gran inversión -Mal manejo del sistema	-Utilizar para el desarrollo del sistema herramientas e insumos de bajo costo o que ya tengan los productores	INDIC 29, 33 y 38: Por la adopción de un prácticas de manejo que disminuyen el impacto ambiental y el efecto en el cambio climático INDIC 10: por controlar y tener en cuenta los impactos soc, amb y econ de su empresa.	- Ocupación en el cuidado del medio ambiente, por la gestión de efluentes. - Conciencia en la toma de decisiones que pueden afectar a las generaciones futuras.	-Generación de nuevos empleos y oportunidades. -Contribución al desarrollo zonal, por la generación de nuevos conocimientos y procesos. - Aumento de la confianza de la sociedad al sector rural, por el cuidado del medio ambiente.	-Disminución de la generación de residuos contaminantes. -La reutilización de efluentes permite estar más cerca de una economía circular. -Disminución del uso de insumos de origen sintético que producen un impacto ambiental negativo.	-Al reutilizar los residuos para fertilizar los lotes se deja de comprar fertilizantes y mejora los índices económicos. -Mejora la imagen del establecimiento, por un manejo más sustentable.	-ODS 3,6,9,12 14 produciend de una forma más sustentab generando conocimiento concientización respecto para q otros puedan desarrollar el mismo sistema contribuir junt al cuidado de medio ambien
2	Los empleados	-Agregado de valor a su trabajo -Mejora su salario -Incremento de los conocimientos	-Necesidad de horas de capacitación -Mayor carga horaria	-Adaptar las indicaciones a un lenguaje entendible por todos	INDIC 13 y 16: Por la capacitación y la búsqueda constante del progreso	-La incorporación de conocimientos en un sistema de manejo diferente. -El deseo de cooperación hacia un manejo más sustentable y de menor contaminación.	-Orgullo de pertenecer a un establecimiento que se preocupa por el cuidado del medio ambiente. - Confiar entre los empleados, y con el productor debido al agregado de valor del trabajo.	-Conciencia y acción contra la oportunidad de un descenso de la contaminación. -Reaprovechamiento de residuos.	-Mejoras en el sueldo al aumentar la rentabilidad del establecimiento.	-ODS 1 y 8 al mejorar su sala y poder tener acceso a mejor oportunidad: - ODS 12 y 13 p cooperar con el cuidado del medio ambien
3	Ingenieros Agrónomos de la zona	-Posibilidad de conocer distinto manejo a lo convencional -Oportunidad de capacitación	-Menor competitividad de aquellos que no manejen el tema -Necesidad de actualización de nuevos conocimientos	- Desarrollar cursos y capacitaciones que permitan la incorporación de estos conocimientos	INDIC: 13, 16, 33 y 38: Adopción de nuevos conocimientos para el progreso profesional y el cuidado del medio ambiente.	-Disminución del egoísmo y del individualismo ya que deberán intercambiar conocimientos de distintos manejos. -Trabajo colaborativo.	-Aumento de oportunidades ante la incorporación de un sistema de manejo diferente. - Mayor asociatividad para la incorporación de conocimientos.	-Impulsores de un manejo más amigable con el planeta, a través del desarrollo de capacitaciones. -Mejora la imagen de la zona ante la sociedad, por demostrar interés en la disminución de la contaminación.	-Aplicación de sus conocimientos y así poder mejorar los índices económicos de distintos establecimientos.	-ODS 11, 12 y 13 por ser organizadores de capacitación sobre formas de producir amigables con ambiente.

	Públicos de Interés relacionados con el TAI	Oportunidades: Afectación Positiva	Riesgos: Afectación Negativa	Respuesta de Gestión desde la RS&S	Indicadores de RS&S INDIC-AGRO que se debe aplicar	Ético Cultural	Social	Ambiental	Económico	del Desarrollo Sostenible a los que aporta
5	Proveedores de fertilizantes	-Brindar asesoramiento en nuevos rubros -Oportunidad de vender un nuevo insumo por la venta de abonos	-Disminuyen ventas de fertilizantes -Búsqueda de nuevos proveedores	-Renovar el stock de productos a la venta actual -Ser nexos entre los productores y los nuevos consumidores del producto generado por estos establecimientos	INDIC 16: Por capacitaciones de los empleados para realizar más ventas de insumos requeridos por el nuevo tipo de manejo. INDIC 42: Por la selección de nuevos proveedores.	-Conocer y transmitir la importancia del estiércol estabilizado como fertilizante -Conocer la posibilidad de ser intermediario para la comercialización	-Poder difundir un nuevo producto entre sus clientes que es más amigable con el ambiente	-Vender el insumo para poder generar un producto con menor impacto ambiental	-Ser nexos comerciales entre los productores de efluentes y los productores agrícolas que lo pueden utilizar	-ODS 1 genera trabajo por un aumento en la demanda y la cantidad de productos que ofrece -ODS 6 comercializa un producto que no llega a contaminar las masas de agua -ODS 12 es un producto que se genera a partir de residuos de otra actividad
6	Productores de la zona	-conocer del uso de los residuos -la posibilidad de implementar el sistema en sus establecimientos y ser más sustentable	-presión social a implementar estos sistemas -necesidad de inversión y capacitación	-realizar visitas prediales para mostrar las ventajas del sistema y fomentan su adopción	INDIC: 13, 16, 33 y 38: Adopción de nuevos conocimientos para modificar el manejo tradicional con un enfoque en el cuidado del medio ambiente, la rentabilidad y el impacto social del mismo.	-Concientización por el cuidado de los recursos naturales. -Asociativismo -Generación de nuevos conocimientos	-Capacitación y visitas prediales que lleva a que se conozcan los productores y mejore la comunicación	-Conocer la posibilidad de producir de una forma más amigable con el ambiente	-Producir de una forma más sustentable, disminuyendo costos de fertilización y mejorando los índices de la empresa	-ODS 6 pueden producir de una forma menos contaminante -ODS 12 produciendo de forma responsable -ODS 14 cuidando la vida submarina porque disminuye la contaminación
7	Población cercana a establecimientos	-menor contaminación por menor uso de fertilizante -mejor percepción por el manejo amigable con el ambiente	-generación de olores desagradables	Tener en cuenta los vientos predominantes	INDIC: 47: Genera puestos de trabajo y un manejo más amigable con el ambiente	-El conocimiento de que en las cercanías de la localidad se trabaja de forma sustentable. -Respeto por poblaciones cercanas por el uso responsable de los efluentes.	-Mejora la visión de la sociedad hacia la producción, ya que se trabaja de forma amigable con el ambiente	-Bienestar por saber que se produce sin contaminar las cercanías del pueblo	-Generación de nuevos puestos de trabajos -Desarrollo zonal	-ODS 1 genera trabajo en las localidades de la zona -ODS 3 y 6 porque no contaminan las masas de agua cercanas

8	Entes públicos	<ul style="list-style-type: none"> - utilizar como establecimiento modelo - generación de información para la extensión a interesados 	<ul style="list-style-type: none"> - falta de interés ante el fomento de estos sistemas - destinar fondos y que no tenga éxito la adopción de estos sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> - difusión y colaboración en la organización de jornadas en el establecimiento 	<p>INDIC 45: Tiene la posibilidad de funcionar como un establecimiento modelo en la zona</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estos tienen gran interés en el cuidado de los recursos productivos para las generaciones futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor fortaleza institucional, ya que aumenta los campos de acción de estos entes públicos, 	<ul style="list-style-type: none"> - Interesados en difundir técnicas de producción sustentable. - Acción en la búsqueda de técnicas que contribuyan a la disminución de la contaminación de aguas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agencias rurales regionales, buscan siempre el desarrollo local y estas tecnologías brindan valor agregado a la cadena de producción. 	<p>ODS 8, 11, 12 y 13 La difusión de es técnica aporta a trabajo decente estable, así como también a gener comunidades cuyas actividades productivas tengan menor impacto ambiental. ODS 16: Instituciones fortalecidas por tener participaci activa en el cuidado del MA</p>
9	Población en general	<ul style="list-style-type: none"> - menos afectada por la contaminación - mejor percepción por el manejo más amigable con el ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> - necesidad de mano de obra mayormente capacitada 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar cursos introductorios al manejo del sistema. 	<p>INDIC 27, 34, 38 46 y 47 : Establece un vínculo positivo con la comunidad por la generación de empleos y contribuye al desarrollo zonal, aportando alimentos de calidad e inocuidad, haciendo uso racional de los recursos naturales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor responsabilidad en el uso de los recursos naturales. - Producción de alimentos con menor impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la percepción de la sociedad hacia el sector agrícola. - Aumento del empleo y oportunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Una economía circular contribuye a disminuir el impacto ambiental, el cual cobra vital importancia en la sociedad. - Mejora en la salud por menor contaminación de aguas y del medio ambiente en gral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora los ingresos para muchos actores que se ven beneficiados por esta técnica. - Fortalece una cadena de producción (la de la carne), que involucra muchos sectores sociales en los diferentes eslabones. 	<p>ODS 1: La disminución d desempleo ayuc a bajar los índice de pobreza. ODS 11 y 13: Generar sociedades más sostenibles es u paso a la acció por el cuidado d planeta.</p>
10	Generaciones futuras	<ul style="list-style-type: none"> - mejor conservación de los recursos productivos - menor generación de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> - desarrollo de soluciones más específicas para los problemas ambientales que genera la producción 	<ul style="list-style-type: none"> - brindar una base sólida que sirva como punto de partida para futuras tecnologías 	<p>INDIC 27, 34 y 38: El uso responsable de los recursos naturales es importante para cuidar el medio productivo para generaciones futuras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Visión a largo plazo, para mantener un sistema natural que no esté destruido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aporta a una herencia de sociedades más comprometidas con el desarrollo sustentables 	<ul style="list-style-type: none"> - Herencia de un uso más responsable de los recursos productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El desarrollo regional genera mejores oportunidades, calidad y estabilidad laboral. 	<p>ODS 3, 8, 9, 12 y 15: Todos estos aportan a que la generaciones futuras tengan mejor calidad d vida y oportunidad de desarrollar su actividades productivas de manera responsable.</p>

Anexo 2

HUMUS
estudio de suelos, agua y forrajes

Abreu de Figueroa 2957 - B° Villa Revol – Córdoba
Teléfono 0351-4671351

Señores	: GRUPO CREA
Establecimiento	: 29 - EUFRASIO LOZA - ENSAYO MAIZ - 13/01/2021
Identificación	: 0-20CM
N° de Muestra	: 701
Fecha de Ingreso	: 15/1/2021
Localidad	: EUFRASIO LOZA
Provincia	: CORDOBA

ANALISIS QUIMICO

Materia Orgánica:	%	2,74
Carbono Orgánico:	%	1,57
Nitrógeno Total:	%	0,20
Relación C:N:		7,74
Fósforo Extraíble Bray I:	(ppm)	97,56
Nitratos:	(ppm)	24,92
Carbonato de Calcio:	(mg/100g)	
Acidez de Cambio:	(mg/100g)	
Acidez o Alcalinidad:	(pH Actual)	6,75
Conductividad de Extracto de Saturación 1:2,5 a 25°C :	(mmho/cm)	0,306

Cationes Intercambiables

Calcio:	(me/100g)	
Magnesio:	(me/100g)	
Sodio:	(me/100g)	
Potasio:	(me/100g)	
Grado de Saturación de Bases S:	(me/100g)	
Capacidad Total de Intercambio:	(me/100g)	
Valor de Insaturación I:	(me/100g)	
Azufre de Sulfatos:	(ug/g)	37,33
P.S.I.:	%	
Humedad:		