

Universidad Empresarial Siglo 21
Licenciatura en Administración Agraria
Trabajo Final de Grado



“Tratado de efluentes de tambo y el uso de estos en la cuenca central
santafesina, Departamento Las Colonias”

Maragno Agustin.

DNI: 40.267.891

Legajo: VAAG04120

Año: 2022

Tutor: Hoyos, Hernán Carlos

Índice.

Índice.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Metodología.....	12
Resultados.....	14
Discusión.....	17
Referencias.....	24
Anexos.....	27

Resumen.

Los problemas de almacenamiento de efluentes de tambo generan una incertidumbre dentro de los establecimientos del departamento Las Colonias de la provincia de Santa Fe. La investigación tiene como objetivo destacar las cualidades y los destinos de los efluentes obtenidos a partir de la actividad principal lechera. Se ejecuta un plan de investigación cualitativa y cuantitativa sobre una muestra de 10 productores de 50 a 150 animales en un sector de la ruta provincial 70 de la ciudad de Santa Fe. Se busca generar conciencia y responsabilidad a la hora de tomar decisiones al respecto. Se considera una gran problemática a nivel ambiental debido al grado de contaminación que puede generar un mal almacenamiento del subproducto obtenido de la actividad primaria láctea, como así también se pretende dejar en evidencia los aspectos positivos que tienen un correcto acopio y posterior uso de estos. Esta práctica al tener costos iniciales elevados no es tenida en cuenta en la población debido a que el ámbito que rodea esta actividad se basa en las destrezas rudimentarias y tradicionales. Se concluyó que actualmente este procedimiento en el sector es manejado inadecuadamente y se demostró el interés por los productores de cambiar esta situación.

Palabras clave: Sector lechero. Tambos. Las Colonias. Efluentes.

Abstract.

The problems of storage of dairy effluents generate uncertainty within the establishments of the Las Colonias department of the province of Santa Fe. The objective of the research is to highlight the qualities and destinations of the effluents obtained from the main dairy activity. A qualitative and quantitative research plan is carried out on a sample of 10 producers of 50 to 150 animals in a sector of Provincial Route 70 in the city of Santa Fe. It seeks to generate awareness and responsibility when making decisions in this regard. It is considered a major problem at the environmental level due to the degree of contamination that can be generated by poor storage of the by-product obtained from primary dairy activity, as well as to highlight the positive aspects that have a correct collection and subsequent use of these. This practice, having high initial costs, is not taken into account in the population because the environment that surrounds this activity is based on rudimentary and traditional skills. It was concluded that currently this procedure in the sector is handled inadequately and the interest of the producers in changing this situation was demonstrated.

Keywords: Dairy sector. Dairy farms. Las Colonias. Effluents.

Introducción.

A continuación, se visualizará el análisis del departamento de Las Colonias, Esperanza respecto a la situación del tratado y posterior uso de efluentes de tambo.

El objetivo que se persigue es de fortalecer y estimular esta práctica ya que nos lleva a ser sustentables, generar ahorro de costos e incluso amigable con el medio ecosistema, entre otros beneficios y ventajas sobre demás productores.

Este trabajo final de grado comenzará con la descripción de la zona de estudio, junto con las actividades que en ella se realizan. Se tomará como población muestral a 10 establecimientos de un tramo de la Ruta Nacional 70, comprendido entre la Ruta 11 y la Ruta 6, con un promedio de 50 a 150 animales en ordeño.

A lo largo de los últimos años si bien la producción de la industria láctea aumento sustancialmente, las unidades de producción con tambo disminuyeron por lo que podemos determinar que a priori estamos frente a una demanda concentrada en lo que a la actividad lechera se refiere. Se destaca que la mayoría de las unidades tamberas son de tipo familiar y combinan con otra actividad agrícolas-ganaderas secundaria, como ser engorde de los terneros machos, vacas de descarte, etc.

El sector lechero argentino logró una constitución sólida, llegando a ser uno de los sectores agroalimentarios más importantes y de fácil adaptación a los cambiantes planteos económicos y regímenes impositivos del país, con optimas oportunidades de crecer a nivel internacional a pesar de todo. Para poder llevar a cabo esta estrategia, son necesarias políticas gubernamentales que las promuevan y contar con normativa clara y precisa que regule y establezca lineamientos para su correcta implementación.

La industria láctea en la zona de Santa Fe Capital, específicamente en el departamento Las Colonias comenzó alrededor del año 1870 por los primeros inmigrantes suizos. Hoy en día la cantidad de tambos y el tamaño de estos se ve aumentada por la alta demanda de productos y subproductos obtenidos a partir de los animales.

Junto con este aumento de números de animales se ve incrementado la cantidad de materiales de desechos orgánicos los que pueden ser utilizados a favor de la actividad. Lo que con el tiempo se vuelve un problema no menor de tratar, junto con otros como la nutrición, cuidado, entre otros.

A lo que surge la pregunta; ¿qué se hace con los efluentes obtenidos de la sala de ordeño?

“Los efluentes generados en las instalaciones de ordeño están compuestos por una fracción líquida que contiene agua, solución de lavado del equipamiento de ordeño, orina y restos de leche, y una sólida representada por heces, restos alimentos y tierra. En sistemas pastoriles, cada vaca en ordeño genera entre 14 y 24 litros de efluentes por día, sin considerar el agua utilizada por la placa de refrescado y el agua de lluvia, y contienen aproximadamente 350 gramos de materia seca. Estos representan para un tambo de 200 vacas entre 1.000 a 1.700 m³ de efluentes al año.”. (Vieytes, 2011).

Tal como dicta Dra. Vieytes, estamos frente a un problema y a la vez una solución. Problema, porque se obtiene como un “subproducto” una gran cantidad de desechos y solución, porque con el correcto manejo y las adecuadas instalaciones se obtiene fertilizantes a bajo costo.

Para la aplicación de esta estrategia, se complementan a las políticas gubernamentales que las estimulen y contar con la debida normativa que regule y establezca los lineamientos para su correcta implementación.

El objetivo del manuscrito es que el lector se permita ver los resultados positivos a los que conlleva realizar el correcto tratado de los efluentes, no solo en aspectos agronómicos obteniendo mayores rindes, sino también en aspectos económicos bajando los costos de producción y ambientales, evitando la contaminación de las napas cercanas mediante la lixiviación de nutrientes. Todas las actividades donde un recurso natural sea utilizado van a tener algún impacto en el medio ambiente.

Es por este motivo, que se busca comprender la importancia de llevar adelante una correcta gestión de los efluentes generados en el tambo.

El departamento Las Colonias, de la provincia de Santa Fe forma parte de la Cuenca Lechera Central y es de gran importancia dada su historia agraria por la presencia de pequeñas unidades de producción de leche. Se encuentra ubicado en el centro de la provincia de Santa Fe (30° 36´ a 31° 52´ de Latitud Sur y 60° 45´ a 61° 33´ de longitud Oeste), en una superficie de 633.552 ha. Presenta un clima subhúmedo con precipitaciones que oscilan entre los 652 y 1272 milímetros anuales.

En la actualidad, Las Colonias, según un informe brindado por SENASA Esperanza, los productores lácteos se conforman de una población de 911 tambos, de los cuales 856 se dedican únicamente a la actividad lechera. Siendo la mayoría pequeños productores de entre 100 y 300 animales, otros pequeños-medianos de hasta 400 animales y solo 30 explotaciones con más de 450 vacas en ordeño.

La industria láctea ha transitado en estos años por un proceso de cambio en la aplicación de los factores de producción. Se destaca el mayor uso de suplementos externos a la explotación en consecuencia con el incremento de la carga animal. También gracias a la tecnificación de la actividad y a la adopción de estrategias de manejo, control productivo y reproductivo.

Dichos acontecimientos ocurrieron bajo contextos políticos y económicos a nivel mundial y regional, que produjeron transformaciones en el ámbito lácteo del sector primario junto con grandes cambios en el ámbito agropecuario.

La gran importancia está dada por el número de unidades de producción lecheras, generación de empleos e ingresos brutos. La generación de empleos comienza en la producción primaria hasta la comercialización de sus subproductos de forma directa e indirecta.

Particularmente en Esperanza se encuentran grandes clientes, que son las firmas Milkaut S.A, Corla S.A, Tregar y Lácteos La Ramada S.A. que mediante acuerdos con los productores se encargan de retirar a diario el 100% de lo producido.

La raza predominante en los rodeos es Holando (Holstein), aunque también se permite ver algunos rodeos de Jersey, debido a su alto rinde en litros de leche a pesar de su bajo consumo de alimentos en comparación con la raza Holando.

“Argentina, por segundo año consecutivo, presenta los mayores porcentajes de crecimiento a nivel mundial (7,4% y 4%, respectivamente, para 2020 y 2021)” (OCLA 2021).

“Entre 2021 y 2010 los tambos de menos de 2.000 litros de producción diaria redujeron un 23,3% su importancia relativa en la producción de leche total y los tambos de más de 10.000 litros diarios de producción, multiplican por 4,3 su participación en la producción.” (OCLA 2022)

Claramente se evidencia como los grandes productores se están beneficiando por la relación de economía a escala, la tecnologización de los procesos productivos y aprovechamiento de lo que antes eran considerados residuos o desechos.

Según SENASA se pudo evidenciar un promedio de 2711 litros diarios de leche para marzo de 2022 en Argentina.

A continuación, en la figura 1 se demuestra el crecimiento de la producción en Argentina.

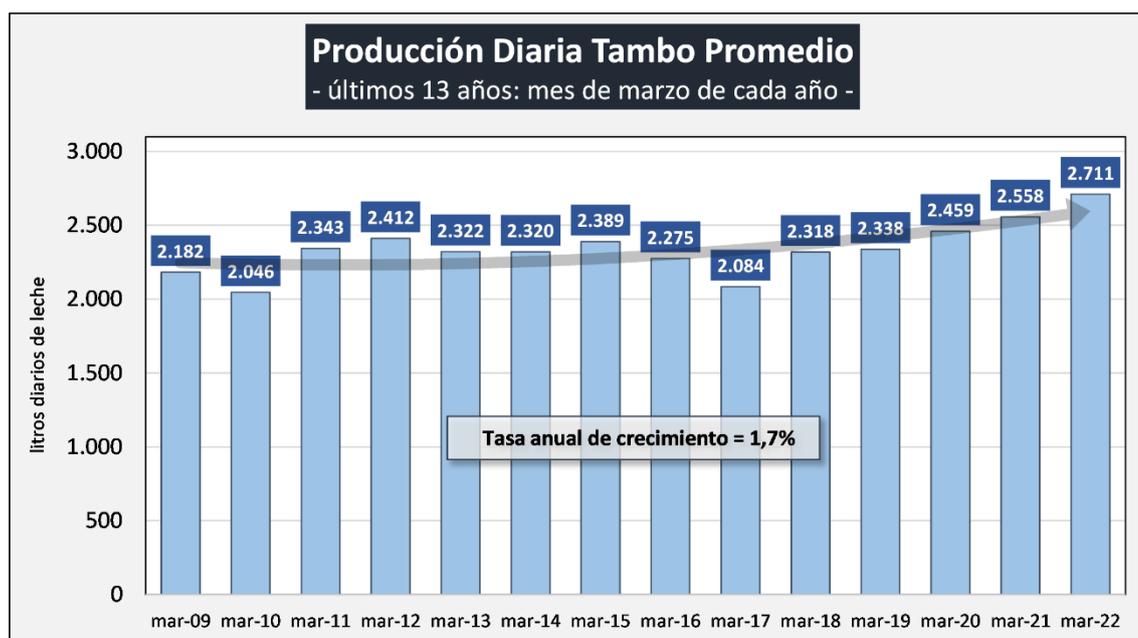


Figura 1: Nota: Se muestra el aumento de promedios al mes de marzo desde el año 2009 hasta 2022. Recuperado de:

<https://www.ocla.org.ar/contents/newswelcome/newsstories/?category=informes>

“Las provincias de Córdoba y Santa Fe conforman la cuenca lechera más importante del país, destacándose por el número de unidades de producción y por la existencia de animales. Córdoba presenta el 34.77% de animales y el 31.78% de

tambos del país, mientras que la provincia de Santa Fe el 32.45% y el 35.35% respectivamente” (SENASA, 2009).

Tal como público en un informe SENASA, estamos frente a una fuente generadora de empleos, ingresos monetarios, productos primarios y subproductos. Año a año se busca un eficiente manejo y continuo desarrollo de tecnologías cada vez más amigables al medio ambiente.

A su vez, SENASA analiza algunas de las problemáticas que más influyen en la actividad y a las unidades de producción, siendo las más afectadas las pequeñas. Estas son:

- Demanda externa.
- Los cambios en la comercialización interna.
- Formas y sistemas de pagos al productor.
- Competencia por el uso de la tierra con la agricultura.

Manejo de los efluentes.

Los problemas relacionados con el manejo inadecuado de los efluentes pueden derivar en cambios en la calidad microbiológica del agua, un gran riesgo de contaminación mediante la lixiviación de nitratos conjunta a la salinización de napas y existencias de olores y organismos indeseados alrededor del tambo.

Al momento de hablar de la calidad microbiológica del agua, estamos haciendo referencia a un factor muy importante tanto para la dieta del animal lo que se va a traducir en la calidad de la leche, su nivel nutricional, y numero de proteínas y bacterias.

“Pensar en una gestión de los efluentes generados en el tambo supone empezar por planificar su destino, asegurando que no se deteriore o contamine el entorno. Proponemos compatibilizar las prácticas de manejo con un desarrollo sustentable, reduciendo la generación de residuos y recuperando un material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene.” (INTA E.E.A Rafaela 2006)

En cada explotación láctea se tiene un manejo diferente y particular de los animales, del modo de ordeño, la alimentación y la calidad del agua, lo que va a definir la cantidad y calidad de residuos obtenidos a diario.

Cuando se va a planificar la ocupación de los efluentes es muy importante considerar los siguientes factores:

- Número de animales en lactancia.
- Tipo de efluente a almacenar (liquido/solido/ambos).
- Tiempo y forma de almacenamiento.
- Disposición final.

Desde el punto de vista del manejo de efluentes, el sistema tiene cuatro principales componentes interrelacionados: lotes con cultivos en desarrollo, corrales de alimentación y de espera, efluentes y animales.

En los corrales de espera y patios de alimentación es donde se genera la mayor concentración de nutrientes (Nitrógeno, Fosforo y Potasio), que luego con el agua de utilizada para el lavado de los patios, conforman lo denominado efluente.

El correcto manejo de los efluentes, desde su generación hasta su disposición final resulta imprescindible para mantener el correcto funcionamiento del sistema.

Mediante una correcta gestión de los efluentes y un biodigestor se puede lograr un fertilizante, el mismo estará compuesto de:

- 2 a 3 % de Nitrógeno.
- 1 a 2 % de Fosforo.
- 1% de Potasio.
- 85% de materia orgánica.

La calidad dependerá también de los días de retención en el biodigestor que tenga el sistema.

Es una oportunidad de transformar residuos sólidos orgánicos en un recurso muy útil para sistemas que utilizan pasturas cultivadas para alimentación u organizaciones que comparten la actividad con agricultura.

Por el objetivo de controlar los factores externos, más que nada el factor clima, muchos sistemas lecheros se encuentran en una etapa de transición de sistemas pastoriles o semi

pastoriles, a sistemas más intensivos, estabulados con alto porcentaje de reservas y encierros.

Esto quiere decir que a consecuencia de esta tecnificación los efluentes generados se van a concentrar más aun en pequeñas superficies. A lo que requiere planificar una correcta y adecuada gestión de estos desechos para lograr una adaptación a constantes cambios junto a llegar a una sustentabilidad del propio sistema.

Si se cuenta con “una producción constante” de fertilizante dentro del establecimiento, se estaría evitando salir a comprar fertilizantes inorgánicos para ayudar y mejorar a los lotes en producción, de cultivos y pasturas.

Objetivos de la investigación:

Mediante el presente trabajo se busca que el lector logre comprender de la importancia de tratar los desechos generados a diario en el tambo. No solo por generar la capacidad de fertilizar los cultivos a bajo costo, sino también por concientizar respecto a la contaminación de las capas freáticas, uno de los problemas que a nivel mundial se está buscando contrarrestar con las buenas prácticas agrícolas-ganaderas.

Objetivo general:

- Conocer qué se hace con los efluentes de los tambos en el Departamento Las Colonias, Santa Fe.

Objetivos específicos:

- Identificar las capacidades de uso de los efluentes tratados.
- Demostrar cuantos costos se ahorrarían usando efluentes tratados en el establecimiento como fertilizante.
- Identificar las causales de la nula inversión en infraestructura necesaria para almacenar efluentes.

Metodología.

La investigación tuvo como herramienta de recolección de datos una encuesta redactada por el escritor, (Anexo N.º 1) tomando como población de estudios un sector de la Ruta 70. Este sector de 18.65 km de largo se comprende entre la ruta 11 y la ruta 6, ambas cortan transversalmente la ruta 70.

El tipo de trabajo fue de carácter descriptivo, puesto que se buscó representar la realidad actual sobre el almacenamiento, tratado y disposición final de efluentes de tambo.

La investigación fue de enfoque cualitativo, ya que se buscó comprender las pautas de trabajo de los productores con los efluentes obtenidos y las razones de sus decisiones.

El diseño de la encuesta se enfocó con los siguientes objetivos:

- Conocer sobre la realidad del tipo de almacenamiento, forma de conservación y tratado.
- Saber que cantidad de tambos usan esos efluentes y quienes no.
- Conocer si saben los beneficios que trae aparejado aplicar esta técnica.
- Exhibir los beneficios en caso de que no los conozcan.

Durante la planificación de la investigación se comenzó aspirando a investigar establecimientos del departamento Las Colonias con más de 400 animales en ordeño, por motivos que exceden la capacidad del escritor se procedió a cambiar la población de estudio a tambos con menor cantidad de animales en lactancia, llegando a una población muestral de explotaciones con de 50 a 300 semovientes.

Población muestral.

La población por estudiar se formó de 25 tambos de tamaño pequeños-medianos y medianos, con una existencia ganadera de entre 50 y 300 animales en lactancia. Las entrevistas se realizaron de manera telefónica, vía mail y presencialmente en dos casos.

A la hora de seleccionar los establecimientos a encuestar, se enumeraron del 1 a 25 comenzando en el lado Este, según su ubicación sobre la ruta, se eligieron los tambos enumerados con los números 1, 4, 8,12, 14, 16,18, 20, 22 y 25. De este modo quedaron

seleccionados 10 productores de manera aleatoria con objetivo de evitar resultados desvirtuados en la investigación.

Para obtener la población de estudio, se analizó específicamente el Departamento Las Colonias de la provincia de Santa Fe, tal como se citó anteriormente. Debido a limitaciones externas no se pudo conseguir datos precisos de la cantidad de productores y se llegó a la población muestral mediante el contacto de un veterinario, el cual en este momento administra tambos en la zona de Las Colonias y Santa Fe Capital. Brindando los datos de contacto de los encargados, dueños o administradores de las explotaciones.

Herramienta de colección de datos.

Para ello se usó entre otros elementos, la recolección de información mediante encuestas por la aplicación “Google Forms” y en ciertos casos a entrevistas realizadas personalmente a productores de la zona, direccionadas en forma de cuadros interrogatorios con el objetivo de deslumbrar datos que el autor no considero.

De esa manera de emplearon encuestas (Anexo n°1) que esta confeccionada con el fin de obtener datos cualitativos y cuantitativos. Cuantitativos, para conocer cuántos tambos procesan los efluentes. Y cualitativos para obtener con más detalles como como trabajan los efluentes, de qué manera lo emplean y cuál es su disposición final.

Análisis de datos.

A la hora de examinar los datos obtenidos, se utilizaron dos métodos. Métodos cuantitativos y cualitativos. Con la información recabada de las encuestas y entrevistas, se transcribieron los resultados a la aplicación “Google Forms”, el mismo transforma esa información en gráficos torta o de barras.

Plazos temporales.

Se aspira a la realización completa del proyecto se pueda ejecutar en el tramo de trece semanas, entre la recopilación de la información de las encuestas y elaboración de diagnósticos y conclusiones.

Resultados.

En todas las encuestas realizadas el encuestado aceptó el consentimiento y fueron completadas en su totalidad por los productores elegidos, por lo que no hizo falta recurrir a ningún número extra.

Se permite verificar que las encuestas fueron respondidas en su mayoría por los dueños de los establecimientos, salvo en un caso que fue el administrador y otro el encargado.

Introduciendo en los resultados, al hablar de la edad de los encuestados, se observó un gran rango de edades (Figura 2) comenzando con 18 a 30 años, que forman la mayoría y culmina con 84 años. Gran parte de este grupo tiene estudios secundarios finalizados, en algunos casos universitarios también y el 60% realizó algún curso formativo referido a la producción láctea.

3- ¿Cuál es su edad?
10 respuestas

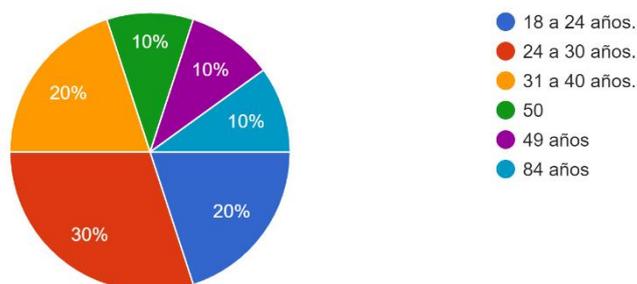


Figura 2: Porcentajes de edades de los encuestados.

Cabe destacar que todos los encuestados demostraron interés en el tratado de efluentes y su utilización, en algunos casos pidiendo más información al respecto. Lo que señala que cada vez se está queriendo instaurar la práctica por los productores, anteponiéndose como obstáculo el factor económico, por más que conozcan los beneficios que trae aparejado.

Por lo expuesto en los gráficos obtenidos por los resultados de las encuestas, se permite ver en la Figura 3, que una gran parte de la población muestral interrogada no posee la infraestructura adecuada para lograr la fermentación y así llegar al fertilizante.

17- ¿Poseen la infraestructura necesaria para permitir que los efluentes fermenten?
10 respuestas

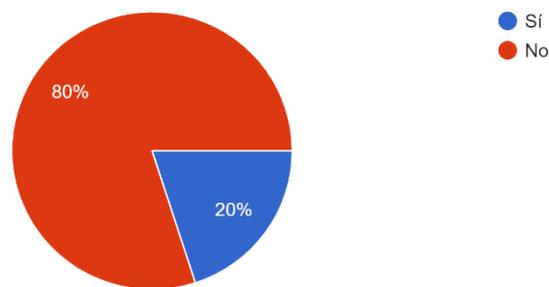


Figura 3: Porcentajes de los encuestados que tienen infraestructura adecuada para la fermentación.

Respecto a la parte productiva de las explotaciones, los resultados manifestaron que un 90% considera importante juntar los desechos y moverlos a determinadas piletas, donde se mezclan con agua natural y por último utilizan esos efluentes de una u otra manera, ya sea esparciendo los sólidos con un estercolero o propagando los líquidos con una abonadora.

Al hablar del tamaño de los sistemas encuestados, como lo expone la tabla 1, podemos observar la cantidad de animales en ordeño en este momento.

N.º de animales.	Cantidad de productores.
50 a 100	4 productores.
100 a 200	3 productores.
200 a 300	2 productores.
más de 300	1 productor.

Tabla nº1: Cantidad de animales en lactancia por establecimiento.

8- ¿Además de tambo, hacen alguna otra actividad?

10 respuestas

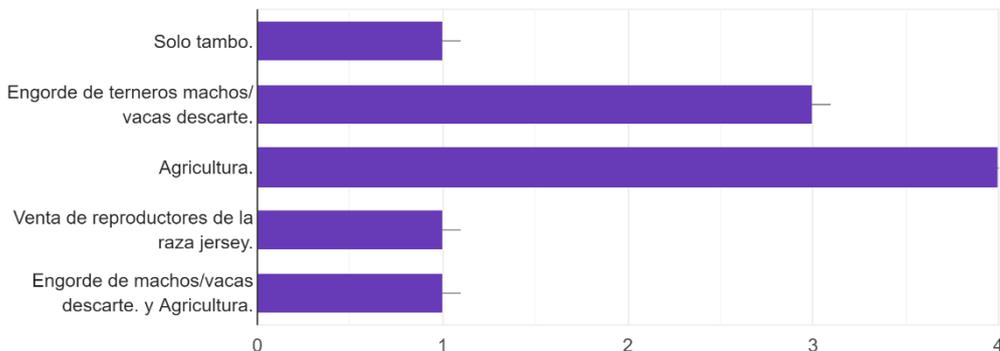


Figura 5: Actividades secundarias de los encuestados.

Tal como lo presenta el grafico de velas obtenido a partir de la aplicación “Google Forms”, indica que la mayoría de los encuestados tienen actividades complementarias al tambo. Ya sea engorde de terneros y vacas descarte, agricultura y venta de reproductores.

Un aspecto para resaltar, tal como se dictó anteriormente, es que la mayoría de los productores demostraron interés en la técnica y por cuestiones económicas no consideran factible invertir en tal práctica. (Figura 6).

20 -Si es de su interés, ¿por que no invirtió aun ?

10 respuestas

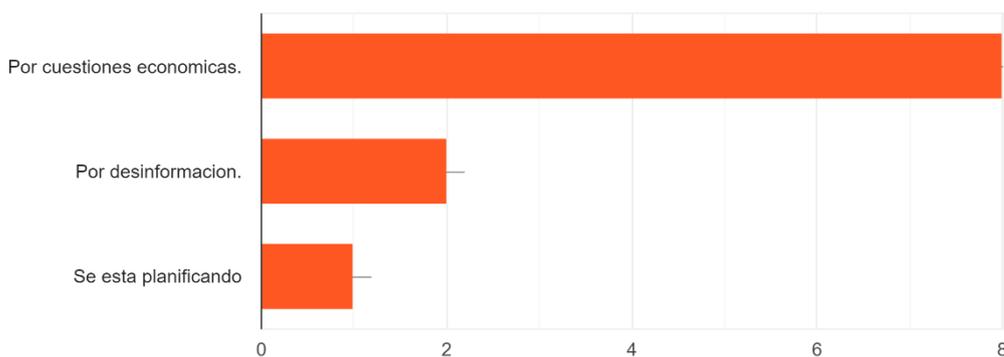


Figura 6: Razones de por qué no invirtieron.

Discusión.

El desarrollo del trabajo se realizó con en el objetivo de caracterizar los beneficios que trae aparejado un correcto manejo de los efluentes de la actividad láctea, motivando a poner en evidencia las capacidades de uso y las ventajas económicas que tienen reutilizar los subproductos obtenidos en el tambo, en un sector del departamento de Las Colonias, Santa Fe.

“Los productores lecheros entraron en rojo luego de que el precio promedio cobrado en abril, de \$ 43,68 (U\$S 0,385) no alcanzara para cubrir el costo de producción, estimado en \$ 44,71 (U\$S 0,395), de acuerdo con cálculos del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA).” (Infocampo, 2022).

Como se expone en el párrafo 4 de la primera página de los resultados, se aprecia un cierto incentivo por instaurar la práctica en la zona, que por consecuencia a asuntos económicos desiste esa idea. En la cita anterior se hace referencia a la imposibilidad de cubrir los costos de producción, dejando en evidencia una de las razones de la incapacidad de los productores para conseguir los fondos suficientes para invertir en la práctica.

Si bien un gran número de la población muestral encuestada lleva adelante tareas de limpieza donde se recogen los efluentes, solo una pequeña parte de estos tiene la adecuada infraestructura donde los efluentes fermenten y sacar el máximo provecho de este subproducto.

La actividad láctea tiene gran incidencia en la producción de desechos que si no son almacenados y/o tratados de forma adecuada serian contaminantes del medio ambiente. Respecto a la importancia que está adquiriendo esta problemática, se considera importante comenzar a generar información sobre el funcionamiento de sistemas de tratamiento.

Al implementar un sistema sustentable se está evitando producir impactos ambientales, a nivel atmosférico, sobre el agua y sobre el suelo. De hecho, al no cumplir con las normas se está quebrantando el artículo 41 de la Constitución Nacional y la resolución 97/01, Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos.

Artículo 41: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras” (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 1994).

Resolución 97/01: “Define los distintos tipos de barros que pueden generarse y también el valor máximo admisible de la concentración de un determinado elemento o compuesto químico en un cuerpo receptor, en un barro y en un cuerpo receptor en condiciones controladas.” (Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos).

Teniendo en cuenta que las normativas vigentes en el país sobre el uso de efluentes son poco específicas, se desarrollaron las buenas prácticas agropecuarias a fines de generar conciencia de las consecuencias medio ambientales que trae el vertimiento en crudo, como así también los beneficios de la práctica.

“Buenas prácticas agropecuarias INTA. N 10: Poseer un sistema para la gestión de los efluentes, que disponga de las fosas necesarias para que los sólidos decanten y permita el recupero de las aguas en el predio hasta su destino final (ej. agua: lavado de los pisos; sólidos: usados como fertilizantes)” (Negri, Aimar 2016. Guía de buenas prácticas para agropecuarias.)

Aplicar desechos orgánicos al suelo es la técnica más económica para recuperar sus nutrientes, simultáneamente es esencial tratarlos para evitar el detrimento del ambiente.

Cabe destacar que estudios realizados por el INTA, exponen resultados de cultivos experimentales donde se permite ver un claro aumento en los kilogramos por hectárea obtenidos en un cultivo de Maíz el cual fue fertilizado con enmienda orgánica obtenida a partir de efluentes de la sala de ordeño de tambos.

Es importante considerar que la actividad y la mano de obra que involucra a los tambos se desarrolla en un sector rudimentario donde se tiene falta de conocimiento de este tipo de prácticas y nulo compromiso con el medio ambiente a causa de poco nivel de capacitación de los empleadores.

El efluente obtenido será diferente en cada explotación, dependiendo del tipo de alimentación, agua de bebida y agua usada para la limpieza y para el proceso de enfriamiento de la leche. Al respecto de la nutrición, los sistemas encuestados

demonstraron que en su mayoría se manejan con sistemas de alimentación mixtos y en un caso en su totalidad pastoril.

En sistemas pastoriles cada vaca en ordeño genera entre 14 y 23 litros de efluentes al día. Esto significa que, para un tambo de 200 vacas, se va a obtener entre 1000 a 1700 m³ de efluentes al año.

Una debilidad que destacar como una limitación de la investigación es que por cuestiones que excedieron a las capacidades del autor, no se pudo contactar ni entrevistar a productores con más de 300 animales en ordeño. Todo establecimiento que supere esta cantidad de animales es considerado un tambo de importantes dimensiones que requiere una planta de tratamiento apropiada y adaptada a su capacidad y método de producción.

Por este motivo se decidió reducir el tamaño de los establecimientos encuestados y encaminar la investigación a comprender los beneficios ambientales y económicos del uso de esta práctica con objetivo a concientizar a las personas y comprender la razón por la cual hay poca o nula inversión infraestructural adecuada.

Se limitó la investigación en el número de empresas a encuestar, solo alcanzando una pequeña muestra, pudiendo no poseer representatividad en torno a la temática planteada.

Como fortalezas de la investigación, se considera a el contacto a un veterinario administrador de tambos, el cual brindo contacto directo a los dueños y encargados de las organizaciones, logrando una llegada más próxima al interrogado.

“La ganadería sustentable contribuye a mitigar el efecto invernadero y el calentamiento del planeta mediante su capacidad de retener el carbono en el suelo. Contribuye a la biodiversidad.” (FAO, 2016).

Si bien en los resultados se pudo observar gran diversidad de formas de tratar y acopiar los efluentes, las explotaciones lo realizan con un mismo objetivo, utilizarlos como fertilizantes para mejorar pasturas, cultivos tradicionales y suelos bajos en materia orgánica. Los resultados obtenidos no fueron los esperados con respecto al tratado, pero si al uso de estos.

Entre los sistemas de tratamiento más comunes se encuentran:

- Zanjas nitrificantes.
- Biodigestores.
- Sistemas naturales con lagunas y trampa para sólidos.

El efluente líquido proveniente del lavado de las instalaciones de ordeño y corral de espera poseen un gran porcentaje de sólidos tanto en suspensión como disueltos, materia orgánica, microorganismos y cantidades significativas de Nitrógeno y Fosforo. Estos componentes pueden contaminar cursos de agua superficial y subterráneos, por lo que es necesario un tratamiento adecuado antes de su disposición final de acuerdo con las normativas y leyes pertinentes.

El fertilizante producido por un biodigestor alimentado con estiércol de vaca contiene, en base de muestreo seco, un 2 a 3% de Nitrógeno, 1 a 2% de Fosforo, 1% Potasio y alrededor de 85% de materia orgánica, La calidad de este dependerá también de los días de retención que tenga el sistema.

¿Qué disposición se le puede dar? Existen dos formas básicas de aplicación directa en el suelo, la irrigación directa sobre las pasturas o la aplicación con un tanque distribuidor (estercolero).

Es importante considerar que los altos costos de inversión pueden ser recuperados debido a los beneficios que se obtienen por el valor del fertilizante aplicado.

El área de aplicación deberá ser definida por un estudio agronómico en función del cultivo al que se aplique el efluente. El valor nutricional del fertilizante obtenido a partir del efluente varía ampliamente entre establecimientos y aun dentro de un mismo sistema.

La mayor ventaja de la aplicación directa es en la tierra, es el beneficio que se obtiene de los nutrientes obtenidos del efluente. El principal beneficio es la reducción del impacto en el ambiente debido a una menor descarga de efluentes en las redes de agua. Agrega materia orgánica al suelo y permite incrementar la actividad de la microfauna del suelo.

Dentro de las ventajas de aplicar estos sistemas se encuentran:

- Devolución al suelo de macro y micronutrientes.
- Disponibilidad de nutrientes aplicables al suelo durante todo el año.

- Ahorro de costos en fertilizantes inorgánicos sumado al flete que conlleva la obtención.

En concordancia al párrafo 5 de la página 5 el cual manifiesta e insiste en la importancia de generar conocimiento sobre los efectos negativos de la actividad antrópica con objetivo de que los productores no solo del rubro lácteo, sino también de todo rubro que genere algún tipo de efluente en su actividad diaria, logren comprometerse y considerar sus posibles usos. Desde utilizarlo como combustible o como fertilizante.

No cumplir con un adecuado manejo de los efluentes tiene efectos negativos en el corto, mediano y largo plazo. Estos efectos pueden clasificarse en efectos físicos, químicos, biológicos, sanitarios y sociales.

Efectos físicos adversos: los sólidos sedimentados pueden alterar el color y temperatura del curso de agua, incidiendo directamente en el ecosistema acuático.

Efectos químicos adversos: los materiales de limpieza y demás productos químicos utilizados en las instalaciones pueden resultar tóxicos para ciertas plantas o animales acuáticos.

Efectos biológicos adversos: produce un cambio en el ecosistema, cambiando la calidad del agua, elevando el pH de esta.

Efectos sanitarios adversos: las bacterias presentes en los desechos de los animales contaminan el agua potable, pudiendo generar enfermedades al hombre o al ganado.

Efectos sociales adversos: provoca la existencia de malos olores, moscas y animales e insectos indeseados.

Haciendo referencia a lo financiero, teniendo en cuenta los costos que requiere esta práctica y considerando los ingresos ajustados que tienen los productores, una alternativa sería la opción de conseguir un tipo de financiación externa. Una gran razón por la cual se rehúsa a optar por tomar créditos es que ambos participantes tienen altos niveles de incertidumbre.

Por un lado, están los tomadores y otro lado los prestadores de dinero. Se genera cierto nivel de desconfianza para ambos sectores. En la postura de tomadores, se desconfía de los altos niveles de interés para el pago futuro sumado a la inestabilidad político-económica del país, que genera una incertidumbre sobre el compromiso de pago.

Por otra parte, están los acreedores, es decir la oferta del crédito, que busca tener altas tasas de interés con el menor riesgo posible y las entidades financieras que ponen trabas y/o restricciones a la hora de pedir un crédito.

Se recomienda contar con un conocimiento previo de las opciones financieras y decidir según la conveniencia en tiempo y necesidad. Como así también se aconseja conocer las políticas gubernamentales seleccionadas por el gobierno de turno.

Por todo lo expresado durante el trabajo de investigación, se considera una problemática importante con un potencial muy grande que requiere atención y regulación de los entes idóneos.

Teniendo en cuenta el continuo crecimiento y avance tecnológico que se ve reflejado en ampliación del tamaño de tambos y con el aumento de estos se incrementan los desechos de producción.

Hay un gran nivel de ausentismo y falta de regulación que se va a ver traducido a futuro en efectos adversos tales como degradación del suelo y contaminación de napas freáticas y superficiales, entre otros.

Considerando el notable crecimiento de las empresas tamberas, la poca regulación de las normativas, la falta de control de las autoridades, y sumado a esto, el elevado nivel de contaminación producido hasta la actualidad, este proyecto dirige el foco en reducir el impacto ambiental.

Se busca darle utilidad a la investigación y a modo de propuesta enfocada a los sistemas productivos, se propone la asociación de los productores vecinos para lograr el trabajo en conjunto mediante la formación de un sistema de cooperativa regida por la ley n°20377, logrando una entidad basada en el esfuerzo propio y ayuda mutua para lograr la organización y prestación de servicios.

El cooperativismo propuesto en este tipo de actividad primaria, se fundamenta con propósito de prestar el servicio de sistemas de fermentación adecuados (biodigestores), recolectar los efluentes, almacenarlos, tratarlos y obteniendo como resultado final el efluente fermentado ya transformado en fertilizante, para luego ser repartido entre los asociados de dicha cooperativa.

Cuando se habla del subproducto de la fermentación en el biodigestor también se puede obtener como subproducto el biogas (gas metano), el biol y ya con procesos más

complejos para su elaboración, el biodiesel. Existen de esta manera grandes oportunidades de obtener un cierto desarrollo sostenible de la actividad pecuaria, simplemente con abrir el abanico de investigación y estudio del presente manuscrito.

A modo de conclusión se recomienda comenzar de modo individual a informarse más y mejor sobre el manejo de los efluentes y de los beneficios que traen como así de las consecuencias por el vertimiento inadecuado. El objetivo final de esta investigación se centra concientizar al productor y demostrar que la inversión requerida será reflejada positivamente en el área de aplicación.

Referencias.

- Bretschneider, Salado, 2009. Producción animal: Sistemas confinados vs. Sistemas pastoriles. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_8-sistemas_confinados_vs_pastoriles.pdf
- Bretschneider, Salado y Arias 2015. Sistemas de alimentación. INTA Rafaela. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_respuesta_rodeo_dosis_alimento_balanaceado_2015.pdf
- Cañada, Herrero, Dejtiar, Vankeirbileck 2018. Guía de buenas prácticas para el manejo de purines en tambo. Recuperado de: <https://www.maa.gba.gov.ar/sistemas/download/gbp.pdf>
- Climate change and the global dairy cattle sector. 2019. The role of the dairy sector in low-carbon future. FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/livestock-environment/es>
- Engler, 2018. Sustentabilidad de los sistemas de producción de leche bovina. INTA. Recuperado de: <https://inta.gob.ar/proyectos/PNPA-1126043>
- Guerra, 2016. Las unidades de producción con tambos de pequeña escala y su permanencia en la actividad lechera. Las Colonias, Santa Fe. INTA Rafaela. Recuperado de: http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/documentos/tesis/INTA_tesis_Guerra_2016.pdf
- Gobierno de Santa Fe, 2018. Censo agropecuario, registro provincial de empresas lácteas. Gobierno de la provincia de Santa Fe. Recuperado de: <https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/download/221569/1157376/file/Registro%20Provincial%20de%20Empresas%20L%C3%A1cteas.pdf>
- INTA Rafaela, 2006. ¿Qué hacemos con los efluentes de tambo? INTA Rafaela. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/68-efluentes_del_tambo.pdf
- INDEC, 2019. CENSO AGROPECUARIO 2018 RELEVÓ 7.069 TAMBOS Y UN RODEO LECHERO DE 2,26 M/BOVINOS. Recuperado de: <https://www.infortambo.com/blog/censo-agropecuario-2018-relevo-7-069-tambos-y-un-rodeo-lechero-de-226-m-bovinos/>

- Minetti, 2012. “Uso de efluente de tambo en la producción de maíz para silo”. INTA EEA Rafaela. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__-5_jornada_nacional_de_forrajes_conservados_-_u_1.pdf
- Negri, Aimar 2016. Guía de buenas prácticas agrícolas. INTA. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/guia_de_buenas_practicas_para_tambo.pdf
- OCLA, 2022. Evolución de la producción mundial de leche. OCLA. Recuperado de: <https://www.ocla.org.ar/contents/news/details/21571556-evolucion-de-la-produccion-mundial-de-leche>
- Qiushi, 2019. Effect of treated and untreated farm dairy effluents on soil fertility, microbial population growth, plant growth, and plant chemical composition. Lincoln University. Recuperado de: <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/handle/10182/1858>
- Rostagno, Castignani, Mansilla, Rossler & Osan, 2020. Evaluación económica y financiera de la implementación de un biodigestor en un tambo de la cuenca lechera Santafesina. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192020000100006
- Rivoira, 2019. Sistema de gestión integral de efluentes generados en el tambo del establecimiento “La Magdalena”. Universidad siglo 21. Recuperado de: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/18062>
- Siyu, 2018. “Effect of diferents forms of farm dairy effluent, with and without animal urine, on nitrification, denitrification and N₂O emissions”. Lincoln University. Recuperado de: <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/handle/10182/9684>
- Vasallo. 2009. “Manual para el manejo de efluentes de tambo”. Ministerio de ganadería agricultura y pesca de Uruguay. Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-03/12%20Manual%20de%20manejo%20de%20efluentes.pdf>
- Vieytes, 2011. “El manejo de efluentes en el tambo”. Engormix. Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tratamiento-de-efluentes-en-tambo-t28716.htm>

Artículos legales:

- Constitución Nacional Ley 24.430 1853. Capitulo segundo, Articulo 41. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>
- Ministerio de desarrollo social y medio ambiente 2001. Resolución 97/2001 “Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/70000-74999/70192/norma.htm>
- Poder ejecutivo nacional 1973. Ley N°20.377 “Ley de cooperativas”. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-20337-18462/>

Anexos.

Anexo n°1:

Consentimiento:

Mediante el siguiente cuestionario se buscará conocer respecto al manejo, tratado y uso de efluentes de tambo, con el objetivo de concientizar sobre el aprovechamiento de este, tanto en aspectos agrícolas como económicos.

Los datos obtenidos serán totalmente confidenciales y anónimos. Se destinarán para una investigación académica con fines de lograr la recolección de datos para el Trabajo Final de Grado del alumno Maragno Agustin DNI 40.267.891, estudiante de la carrera Licenciatura en Administración de Empresas Agrarias de la Universidad Siglo 21.

Antes que nada, le agradezco su tiempo.

En caso de elección, puede abandonar la encuesta en cualquier momento.

¿Está de acuerdo con seguir?

-Si, acepto.

Encuesta a tamberos respecto al tratado y uso de efluentes.

1- ¿Respecto a su rol en el tambo, usted es?

-dueño/a -encargado/a- otro (por favor, especifique)

.....

2- ¿Hace cuanto se encuentra en el establecimiento?

-0 a 3 años. -3 a 6 años. - 6 a 9 años. -mas (por favor, especifique).

.....

3- ¿Cuál es su edad?

-18 a 24 – 25 a 30 – 31 a 40- más de 40.

4- ¿Tiene alguna base de estudios?

Primario completo- Secundario completo- Secundario incompleto- Estudios universitarios-Otro

- Especifique.....
- 5- ¿Ha realizado algún tipo de curso formativo?
Si – No.
- 6- ¿Sobre qué trató la capacitación?
Especifique.....
- 7- ¿Dónde realizo tal capacitación?
-Internet- INTA- Por universidades- Otro
- 8- ¿Además de tambo, hacen alguna otra actividad?
-solo tambo – engorde de terneros machos- agricultura- otra (especifique).
.....
- 9- ¿Cuál es la cantidad de personal que hay en el establecimiento?
-3 a 6 personas – 6 a 9 personas – más de 9.
- 10- ¿Cuántos animales tienen en lactancia en este momento?
-50 a 100 – de 100 a 200 – de 200 a 300 – Mas de 300.
.....
- 11- ¿Qué sistemas de alimentación aplican?
-100% confinado – 100% pastoril – mixto – otro (especifique).
.....
- 12- Junta los desechos de la sala de ordeño y/o alimentación?
-sí -no.
- 13- ¿Qué infraestructura dispone para arrojar los efluentes del ordeño??
-Piletas -Lagunas artificiales – no se dispone de estructura determinada. -Otro (especifique)
.....
- 14- ¿Qué procedimiento aplican con el contenido de las lagunas?
-Vaciamos la pileta todos los años. – Esperamos a que fermente y después se tira con la estercolera. -Utilizamos el biol y biogas.

-otro(aclare).

.....

15- ¿Conoce los beneficios económicos que trae utilizar efluentes como fertilizante?

-sí – no.

16- ¿Le interesaría informarse más sobre el tema?

Si – no.

17- ¿En dónde te informarías al respecto?

.....

18- ¿Poseen la infraestructura necesaria para permitir que los efluentes fermenten?

-sí – no.

19- ¿Sería de su interés invertir en infraestructura adecuada?

Si- no.

20- Si es de su interés, ¿Por qué no invirtió aun?

-Por cuestiones económicas -Por desinformación. -Se está planificando. -

Otro.....

21- ¿Qué tipo de proceso se realiza en la pileta?

-aeróbico -anaeróbico – ninguno, se diluyen solamente con agua natural- otro
(especifique)

.....

22- Una vez listos para usar, ¿qué destino se les da?

-mediante el estercolero esparcimos los sólidos. – fertilizamos los cultivos con los líquidos- otro (especifique).

.....

23- ¿Algo para agregar?

.....

Muchas gracias por su tiempo.