

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PREDIOS
LECHEROS DE SARANDÍ GRANDE, DEPARTAMENTO DE FLORIDA**

POR

**María Laura BERTALMÍO SCOTTI
Andrea Macarena CARVALHO IGLESIAS**

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal

MODALIDAD Estudio de Caso

MONTEVIDEO
URUGUAY
2010




FV/28717

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	IV
RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1- REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
2.1. Definición de residuos	5
2.2. Clasificación de residuos	6
2.3. Legislación Ambiental en Uruguay	7
2.4. Legislación Ambiental en otros países	9
2.5. Antecedentes.....	11
2.6. Tratamiento de efluentes	15
2.6.1. Lagunas.....	17
2.6.2. Humedales	18
2.6.3 Sistemas de aplicación directo	19
2.7. Tratamiento de residuos sólidos orgánicos	19
2.7.1. Biogás.....	19
2.7.2. Lombricultura.....	22
2.7.3. Compost	22
2.8. Residuos sólidos inorgánicos	23
OBJETIVOS.....	25
3.1. Objetivo general	25
3.2. Objetivos específicos.....	25
HIPOTESIS.....	25
MATERIALES Y METODOS	26
RESULTADOS	27
DISCUSION.....	32
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFIA.....	36
ANEXOS.....	40
Encuesta	40
Cartilla Técnica-Manejo Sustentable de los Residuos Sólidos de Tambo.....	45

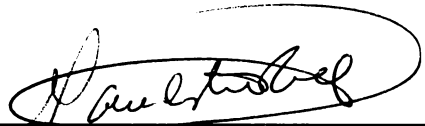
TESIS DE GRADO aprobado por

Presidente de Mesa



Dra. Stella Huertas

Segundo Miembro (Tutor)




Dra. Cristina Ríos

Tercer miembro



Dra. Virginia Mosca

Co tutor



Dra. Virginia Mosca

Fecha

14/09/2010

Autores




María Laura Bertalmio



Andrea Macarena Carvalho

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 11 (once) 

AGRADECIMIENTOS



- A los propietarios de los establecimientos encuestados por el tiempo y el interés brindado.
- A nuestra tutora Dra. Cristina Ríos y co-tutora Dra. Virginia Mosca por su dedicación.
- A la Dra. Andrea Salvagnio del Proyecto Producción Responsable del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca por el interés y el apoyo brindado.
- A la Dra. Mercedes Apa del DINAMA por la información acerca de los proyectos actuales.
- A nuestra familia por el apoyo y contención emocional durante todo el transcurso de nuestra carrera.
- A nuestros amigos por haber querido compartir cada momento de esta etapa.

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Distribución de los establecimientos encuestados en relación a los distintos tipos de tratamiento y disposición final de los efluentes	27
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

FIGURAS

Figura 1. Distribución de los establecimientos lecheros en relación a la disposición final de los envases de detergentes y desinfectantes	28
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura 2. Distribución de los establecimientos lecheros en relación a la disposición final de los envases de plaguicidas.....	29
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar un diagnóstico de situación en relación al manejo de los residuos en predios lecheros del área de influencia de la localidad de Sarandí Grande, departamento de Florida. Se realizó un muestreo por conveniencia de 20 establecimientos productores de leche localizados en dicha zona. En cada establecimiento se evaluó el tipo de residuo generado, su reutilización y su disposición final. Estos datos fueron recabados mediante inspección visual y la aplicación de una encuesta a los productores. En relación al tratamiento y disposición final de los efluentes solo 4 de los establecimientos evaluados realizaban algún tipo de tratamiento de las aguas residuales; los restantes predios carecían de sistemas de tratamientos, eliminándolos con infiltración en el terreno. Con respecto al tratamiento de la bosta ningún productor lo realiza y su disposición final es en el campo. En cuanto al manejo de los envases de plaguicidas se observó que ninguno aplica la técnica del triple lavado y la práctica más común es el uso para otros fines o la quema a cielo abierto. Concluimos que la gestión de los residuos sólidos fue el punto identificado como más crítico. En respuesta a esta problemática este trabajo presentó diferentes alternativas para el manejo de estos residuos como ser lombricultura, generación de biogas y compostaje para los residuos orgánicos. En relación a los residuos sólidos inorgánicos su manejo es inadecuado en todos los establecimientos relevados. Se concluyó que existe concientización por parte de los productores acerca del impacto ambiental que generan estas producciones. Los factores económicos, la falta de información y capacitación fueron variables detectadas como limitantes para un manejo adecuado de los residuos. Por esta razón se elaboró una cartilla que propone medidas para mejorar la gestión de los residuos orgánicos e inorgánicos promoviendo un manejo sustentable de los mismos.

SUMMARY

The purpose of this work was to evaluate the handling of remains originated in dairy farms in the area of Sarandi Grande, Florida. A convenience sample was taken out of twenty farms located in the above mentioned area. The remains produced in each farm were tested, and their reusing and final disposal was analysed. This data was obtained through visual observation and surveys answered by the owners / workers at the dairy farms. As far as the reuse and final disposal of remains is concerned, only four of the farms evaluated treated the residual water in some way; the other farms did not have treatment systems implemented, which meant that the residual water was eliminated through infiltration into the soil. The treatment of manure is not implemented by any of the farmers interviewed, and its final disposition takes place in the open land. Regarding the handling of grass chemicals containers, it was seen that none of the farms used the triple washing technique, and the most common practice is the reuse of the above mentioned containers, or their burning in open land. Last, but not least we concluded that the handling of solid remains was the greatest problem. As a solution to this problem, this work offers different alternatives for the handling of these remains, such as the use of worms, the producing of biogas and the mixing of remains with soil in the process known as compost. The handling of inorganic remains is inadequate in all the farms interviewed. It can be said that there is a degree of awareness from farmers / workers of the impact these handlings have on the environment. Economic factors, lack of information and qualification of the working force were detected as limiting factors in the adequate treatment of remains. For this reason a document was produced to improve the handling of both organic and inorganic remains, in order to keep them a sustainable resource.

1) INTRODUCCION

El avance de la producción láctea en las últimas décadas está ubicando a nuestro país en posiciones de vanguardia. Esto se refleja en el constante e importante aumento de nuestras exportaciones de lácteos. Hay aspectos en relación al manejo de los residuos sólidos generados en este proceso productivo, que aún no han recibido la debida atención y que a corto plazo pueden imponer barreras que ubiquen al país en una posición de desventaja, e impactar negativamente en la salud humana y animal (Programa de Manejo de los Recursos Naturales y Desarrollo del Riego, 2001).

La lechería como todas las actividades productivas genera residuos que si no se tratan impactan negativamente en el ambiente. Para una gestión eficiente de los mismos se debe planificar su destino, asegurando aplicar prácticas de manejo compatibles con un desarrollo sustentable, lo que reduciría la generación de residuos y disminuiría su efecto negativo sobre el ambiente y la salud humana y animal. También sería deseable recuperar a partir de los residuos un material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene (Taverna, 2004; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2006).

Dadas las características de la explotación lechera en el Uruguay, con una alta concentración de animales en corrales y sala de ordeño, se generan un considerable volumen de residuos sólidos y líquidos (estiércol, orina, restos de alimentos). A estos deben agregarse los productos utilizados para la higiene diaria de las instalaciones y maquinaria de ordeño, que son vertidos directamente al terreno o a un curso de agua, con el potencial riesgo de contaminación de las fuentes aguas, fundamentalmente subterráneas (LaManna, 1995; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1998).

Otra problemática en los establecimientos lecheros es la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas, zoterápicos, detergentes, desinfectantes, etc.; los cuales representan un peligro para la salud y el medio ambiente (Maldini, 2005).

Existe en nuestro país una Ley de Envases, la cual incluye una amplia gama de envases pero no comprende a los agrotóxicos utilizados en la producción agropecuaria (herbicidas, pesticidas, etc.), ni a los denominados zoterápicos (vacunas, antibióticos, etc.) (Pelerino, 2007).

Otro aspecto a tener en cuenta es la exigencia de los consumidores, tomando cada vez más importancia la calidad del producto, que está en buena medida relacionada con el entorno en el que se produce. En muchos países productores de leche ya existe legislación y se aplica un rígido control sobre el destino de los residuos generados en el proceso productivo mientras en nuestro país no existe legislación sobre residuos peligrosos (Programa de Manejo de los Recursos Naturales y Desarrollo del Riego, 2001).

La gran mayoría de la información existente sobre el tratamiento de los residuos proviene de estudios y publicaciones realizados sobre residuos industriales y

producciones animales muy intensivas (aves, cerdos, producción de leche y carne en estabulación). Estos trabajos aportan valiosos conocimientos pero presentan el inconveniente de su adaptabilidad y extrapolación directa a los sistemas pastoriles (Taverna, 2004).

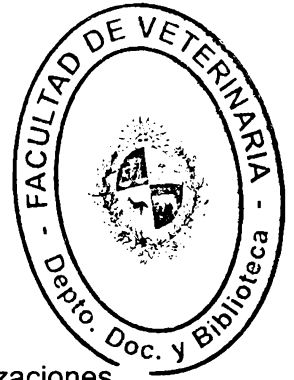
Para intentar mitigar la problemática generada por la producción de residuos sólidos orgánicos en la actividad lechera surgen diferentes métodos alternativos entre los que se encuentran: el compostaje, la lombricultura, biodigestores, enterramiento sanitario (Tullio, 2007).

El compostaje es una técnica que permite la biodegradación controlada de la materia orgánica obteniendo como producto final el compost (Sztern y col., 1999). El fundamento de este proceso consiste en la degradación aerobia de la materia orgánica por la acción de microorganismos. De este modo se logra una reducción del volumen y peso de la misma obteniéndose un producto inofensivo, de buena calidad que puede ser usado como enmendador del suelo (La Manna, 1995).

La lombricultura es una técnica que utiliza lombrices para reciclar todo tipo de residuos orgánico transformándolo en un producto no tóxico (humus de lombriz), utilizable como enmienda, sustrato y/o fertilizante (Cacciamani, 2004). El humus es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo, cuya característica fundamental es la bioestabilidad. Presenta elementos fitorreguladores debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas (García y col., 2005).

Los biodigestores consisten en un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico en determinada dilución de agua para su descomposición produciendo una fermentación anaeróbica con producción de gas metano que se puede usar como fuente de energía. La materia orgánica estabilizada se puede usar como bioabono (Bigeriego y col., 1997; Rolando, 2000).

En base a lo visto anteriormente este trabajo tiene como objetivo hacer un relevamiento de un grupo de establecimientos lecheros de Sarandí Grande para evaluar el manejo de los residuos sólidos generados en el proceso productivo y en caso necesario proponer medidas correctivas y promover conciencia de desarrollo sustentable en los productores.



2) REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definición de residuos

Existen varias definiciones de residuos establecidas por diferentes organizaciones.

La Organización para la Cooperación y el desarrollo económico (OCDE), define a los residuos como aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan en el contexto que son producidas ningún valor económico; ello puede ser debido tanto a la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento como a la inexistencia de un mercado para los productos recuperados (Sztern y col., 1999).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) define los residuos a todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario. Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMD) incluye cualquier material descrito como tal en la Legislación Nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono. Según el Convenio de Basilea define como residuos a todas las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional (Martínez, 2005). La Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 91/156/CEE, 94/3/CE y 2000/532/CE lo define como cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo 1 y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse. A partir de las categorías del Anexo I se elaboró el "Catálogo Europeo de Residuos", el cual constituye una lista armonizada y no exhaustiva de residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de eliminación o recuperación (Sztern y col., 1999; Martínez, 2005). La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) lo define como todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual (Martínez, 2005). Para el Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS es todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario (Martínez, 2005). Según el Art. 2º del Proyecto de Decreto de Gestión Integral de residuos sólidos, industriales, agroindustriales y de servicios se entiende por residuos o desechos, toda sustancia, material u objeto del cual su tenedor dispone o elimina, tiene la intención de disponer o eliminar, o está obligado a hacerlo (Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente).

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida, así como aquellos en fase líquida, que por sus características fisicoquímicas no pueda ser ingresado en los sistemas tradicionales de tratamiento de efluentes líquidos.

2.2 Clasificación de residuos

Existen distintas clasificaciones de residuos según diversos criterios naturaleza química, estado físico, origen, tipo de tratamiento, peligrosidad.

En función de su naturaleza química se clasifican en residuos inorgánicos o abiogénos y residuos orgánicos o biogénos (Sztern y col., 1999).

Los residuos inorgánicos incluyen todos aquellos residuos de origen mineral y sustancias o compuestos sintetizados por el hombre. Dentro de esta categoría se incluyen: metales, plásticos, vidrios, desechos provenientes de agrotóxicos, agroquímicos, fitosanitarios y agroveterinarios (Sztern y col., 1999).

Los residuos orgánicos son todos aquellos que tienen su origen en los seres vivos, animales o vegetales. Incluye una gran diversidad de residuos que se originan naturalmente durante el "ciclo vital", como consecuencia de las funciones fisiológicas de mantenimiento y perpetuación o son producto de la explotación por el hombre de los recursos bióticos (Sztern y col., 1999).

En función de su estado físico se clasifican en sólidos, semisólido, líquido y gaseoso.

En función de su peligrosidad se diferencian en: inertes, peligrosos, peligrosos no reactivos, no peligrosos. Los residuos inertes se definen como aquellos residuos no peligrosos que no sufren transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas (Gestión de residuos, 2009). Los residuos peligrosos son aquellos que en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud humana, animal o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos (Benavides, 1997; Uruguay. Ley 17220, 1999). Los Residuos peligrosos no reactivos son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza de peligrosos. Los residuos no peligrosos son los que no pertenecen a ninguna de las tres categorías anteriores (Martínez, 2005).

En función del origen y sector productivo existen diversas clasificaciones posibles según este criterio: domiciliarios urbanos o municipal, industriales, agrícolas, ganaderos y forestales, mineros, hospitalarios o de centros de atención de salud, de construcción, portuarios, radiactivos (Gestión de residuos, 2009).

Los residuos urbanos son los residuos generados en domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos (Gestión de residuos, 2009).

Los residuos agrícolas son aquellos materiales tanto sólidos como líquidos, resultantes de las actividades agrarias, ganadera, forestal y pesquera, que son destinados al abandono por no ser considerados de utilidad. Incluyen: los derivados del proceso de cultivo, productos químicos asociados al cultivo, los procedentes de la transformación del producto, los originados en las instalaciones (Gestión de residuos, 2009). Los residuos ganaderos son muy heterogéneos, están formados

por las deyecciones sólidas y líquidas, las camas y restos de alimentos, fitosanitarios, antibióticos, restos de embalajes etc. (Rivera y Carrau, 2006). Los residuos sólidos ganaderos se caracterizan por tener un escaso contenido de agua y gran cantidad de nitrógeno y fósforo. También por la presencia de microorganismos patógenos los cuales por escurrimiento pueden contaminar las napas subterráneas así como también los cuerpos de agua superficiales (Tullio, 2007).

2.3 Legislación Ambiental en Uruguay

En lo que refiere al recurso agua en el Código Rural de 1875 ya se detectaban reglamentaciones sobre la temática de las aguas en el territorio rural y se hacían distinciones sobre distintos tipos de uso. Ej.: abastecimiento doméstico, riego, criaderos, pesca, etc. (Cantón).

Actualmente las principales Normas sobre este recurso se encuentran en el Código de Aguas (Decreto - Ley 14.859 de 1978) el cual contiene aspectos relativos al uso del recurso en materia de cantidades y actualmente también de administración y evaluación de volúmenes del mismo los que son responsabilidad de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). En lo referido a la calidad del agua, la competencia es de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). La Ley de Conservación de Suelos y Aguas de 1981 (Decreto - Ley 15239) y su Decreto Reglamentario de 1990 (No284/990) también asignan competencias al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) en la temática; en particular en lo referido al control y prevención de la erosión de los suelos y además conservar las aguas pluviales con fines agropecuarios (Cantón).

De acuerdo a la ley N° 16112 de mayo de 1990 se crearon el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y dentro de este, a la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) como una Unidad Ejecutora especializada. El MVOTMA es el responsable de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente y de proponer e instrumentar la Política Nacional en la materia, compatibilizando dichas necesidades de protección del medioambiente con un desarrollo sostenible (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2000; Uhlig, 2008). Por otra parte, se constituyó en la órbita del MVOTMA la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA), mediante el Decreto 261/993. Dicha Comisión constituye un organismo de coordinación interinstitucional y de asesoramiento. Está integrada además por representantes de los restantes ministerios, comisiones legislativas en materia ambiental, Universidad de la República, Congreso Nacional de Intendentes Municipales, Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay, Asociación Rural del Uruguay, Plenario Intersindical de Trabajadores, Red Uruguaya de ONG. Ambientalistas, Asociación Nacional de ONGs (Uhlig, 2008).

En 1994 se aprobó la Ley N° 16.466 conocida como la ley de evaluación de impacto ambiental junto con el Reglamento de evaluación del impacto ambiental aprobado por el Decreto Reglamentario N° 435/994. Establecen un régimen nacional y general de evaluación del impacto ambiental de nuevos proyectos; necesitando la autorización previa del MVOTMA. Su finalidad es determinar si las iniciativas presentaran o no impactos ambientales que requieran medidas de prevención, mitigación o compensación (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2000). Este instrumento legal marcó un hito importante en la normativa ambiental al incorporar una herramienta de evaluación ambiental más abarcativa y que puede reunir en la evaluación a diferentes parámetros del ambiente ya sean físicos, biológicos o socioeconómicos (Cantón).

El MVOTMA en un proceso participativo, multisectorial y multidisciplinario desarrollo una Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, la que se publicó en diciembre de 1999. El referido proceso respondía al compromiso que el Uruguay había asumido en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) al adherir a la Convención de Naciones Unidas sobre la Biodiversidad (CDB) (Cantón). El CDB integra la “familia” de las Convenciones Ambientales Globales e incorpora el concepto de conservación y uso sostenible de los recursos biológicos. Anteriormente el Uruguay había adherido a las Convenciones RAMSAR (protección de humedales) y CITES (control de tráfico de especies) ambas bajo la órbita del MGAP (Cantón).

En 1999 se aprueba la Ley de desechos peligrosos (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col, 2000). En noviembre del 2000 se aprobó la Ley N° 17.283 o Ley General del Medio ambiente, que declara de interés general la protección del medio ambiente. Señala los principios de la política ambiental uruguaya y a su vez le da forma legal a muchas de las herramientas de gestión ambiental que de alguna manera habían sido aprobadas en los acuerdos de la Cumbre de Río de Naciones Unidas en 1992. Los conceptos de participación, educación ambiental, principio precautorio y otros más se plasman en esta ley y en una segunda parte hace mención específica en importantes elementos del ambiente como la biodiversidad, la bioseguridad, los residuos, etc. (Cantón). Se establece como ámbito de aplicación de la ley todas las actividades y estados ambientales capaces de significar alteraciones de este, especifica las estructuras estatales responsables de la evaluación, control y gestión ambiental (Cantón; Viñas, 2006). Se hace mención al concepto de desarrollo sostenible y se lo define como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (Ley 17283, 2000). En el artículo 12 establece la obligatoriedad para el Poder Ejecutivo, a través del MVOTMA, de elaborar anualmente “un informe nacional sobre la situación ambiental por área temática. Este informe será remitido por el Poder Ejecutivo a la Asamblea General, al Congreso de Intendentes y a los Gobiernos Departamentales (Viñas, 2006).

En 2005 por la ley 17930 se crea como dependencia del MVOTMA la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA), cuya misión es mejorar la calidad de vida de los habitantes y asegurar el uso sustentable de los recursos hídricos del

país, mediante la formulación de políticas nacionales de agua y saneamiento (Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2010).

En el año 2006, se aprueba el Plan Director para el manejo de Residuos Sólidos tanto Industriales (RSI) como Urbanos (RSU). El artículo 15 de la ley 18.046 habilita en la Dirección Nacional de Medio Ambiente", el Proyecto N° 745 "Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana", otorgándole al MVOTMA la responsabilidad de la coordinación de su aplicación (Uhlig, 2008).

En el momento actual es de inminente aprobación la propuesta técnica para la reglamentación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, agroindustriales y de servicios de la DI.NA.MA. En la misma están incluidos los residuos generados por distintas actividades productivas en las que están incluidos los tambos con más de 200 vacas en ordeño. La propuesta establece una clasificación en tres grandes grupos de acuerdo a su peligrosidad, estas categorías son I, II o III de peligrosidad Alta, Media o Baja respectivamente (Viñas, 2006). Establece que todo generador de residuos que estén comprendidos en el decreto deberá contar con un plan de gestión de residuos sólidos, aprobado por la Dirección Nacional de medio Ambiente. Dicho plan deberá comprender la generación, manejo interno, almacenamiento, transporte, reciclado, valorización, tratamiento y disposición final, de conformidad con lo previsto en dicho Reglamento (Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente).

Con respecto a la normativa legal acerca de residuos sólidos inorgánicos en diciembre del 2004 se aprueba la Ley N° 17.849- sobre uso de envases no retornables. Determina los lineamientos para la gestión de envases y establece la responsabilidad de las empresas en su recolección. Dispone la aprobación de planes de gestión para la correcta disposición de dichos envases y carga los costos del sistema en las empresas embotelladores, importadoras y dueñas de marcas. Sin embargo no quedan comprendidos en dicha ley los envases y residuos de envases industriales o comerciales que sean de uso y consumo exclusivamente en actividades industriales, comerciales o agropecuarias (Uhlig, 2008; Uruguay ley 17849, 2004).

2.4 Legislación ambiental en otros países

La formulación de políticas comunes para Europa se inicia con el Primer Programa de Acción Ambiental de 1973. Es seguida por un primer grupo de legislaciones, la Directiva de Aguas Superficiales de 1975 y la Directiva de Agua Potable de 1980. Se formulan los estándares de calidad de aguas subterráneas en 1980, y la primera Directiva de Sustancias Peligrosas en 1976 (Viñas, 2006).

Una segunda generación de legislaciones europeas de aguas resulta de la revisión de las legislaciones nacionales. Esta fase de legislaciones incluye modificaciones de las normativas precedentes y fundamentalmente la Directiva de Tratamiento de Aguas Domésticas Urbanas (1991) y la Directiva de Nitratos 91/676/CEE del 12 diciembre 1991. Se incorporan revisiones para Aguas Potables, el desarrollo del Programa de Acción sobre Aguas Subterráneas y la Directiva de Agua de Calidad Ecológica. Aquí se consolida el marco regulatorio que concierne a la producción

agropecuaria, tanto en lo que refiere a polución puntual como a polución difusa y a sus efectos sobre aguas superficiales y subterráneas. Tiene un fuerte y temprano desarrollo la legislación relacionada al tratamiento de lodos, su disposición y reciclado. Los requerimientos legales están enfocados al uso de lodos en la agricultura, sean de origen industrial, doméstico, o específicamente agrícolas como fuentes de nutrientes (Viñas, 2006).

En EEUU, en 1972 se establecen los primeros lineamientos nacionales de protección de aguas superficiales. Se concentra en las descargas puntuales de plantas industriales y plantas municipales de tratamiento. La Water Quality Act de 1987 introduce el control de fuentes no puntuales como complemento de la legislación de 1972. Incorpora a la agricultura como fuente no puntual o difusa de polución. Dentro de las producciones agropecuarias, solamente las actividades de nutrición animal en confinamiento son caracterizadas como fuentes puntuales. La Environmental Protection Agency (EPA) es la institución de alcance nacional responsable del desarrollo, interpretación y aplicación de la WQA (Viñas, 2006).

La nueva CAFO Final Rule aprobada por la EPA el 15/12/02 se basa en la exigencia de empleo de un plan de manejo de nutrientes y de límites para el reciclado de excretas a los establecimientos lecheros de más de 700 cabezas. Extiende el ámbito de aplicación, con restricciones más flexibles a los establecimientos de hasta 200 cabezas (Viñas, 2006).

En Canadá donde la lechería ocupa una posición de primera línea en la producción agropecuaria, los sistemas normativos son paralelos a los de EEUU, sin embargo una mucho mayor especificidad y cubren todo el rango de dimensiones de los establecimientos productivos, centrando la acción regulatoria en el empleo de fertilizantes, fitosanitarios y otros aditivos (Viñas, 2006).

2.5 Antecedentes

En relación al manejo de residuos sólidos y a las alternativas de tratamiento de estos ya hubo experiencias en el Uruguay desde hace muchos años. En 1975 mediante un Convenio con la FAO se construyeron varios biodigestores rurales. Existen dos modelos básicos de biodigestores: modelo indio y chino, los que no han tenido demasiado desarrollo a pesar de la promoción realizada en nuestro país (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

En 1994, se firma el primer proyecto orientado a mejorar el manejo de los recursos naturales en el sector agropecuario y a promover el desarrollo del Riego: "Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego". Este proyecto, tuvo una duración de más de ocho años y realizó una importante contribución a la difusión de técnicas de manejo sostenible de los recursos naturales, particularmente a través del programa piloto desarrollado en la cuenca del Río Santa Lucía y logro una sustancial expansión de las áreas bajo riego (Proyecto Producción responsable, 2010).

En 1997 el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, la Cooperativa Nacional de Productores de Leche y la Facultad de Veterinaria, firmaron un Convenio de Cooperación con la participación del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay y los representantes de las Gremiales de Productores Lecheros. El objetivo fue evaluar las mejores alternativas para el tratamiento de los residuos generados en el proceso productivo. Las actividades realizadas comprendieron análisis de situación, identificación de los problemas relevantes y talleres de difusión y concientización en los que participaron productores lecheros de San José, Florida y Colonia. En relación al diagnóstico de situación sobre los distintos tipos de tratamiento de efluentes y su destino final realizado en los establecimientos comprendidos dentro del Proyecto, se constató que el mayor porcentaje correspondió al sistema de lagunas (68,8%), seguido por el sistema de fosa séptica (12,5%) y por último, el biodigestor que apareció en menor proporción (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

En el 2000 el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) con el apoyo del Banco Mundial (BIRF), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y FAO, comenzaron los trabajos de preparación de un proyecto que permitiera consolidar los logros alcanzados por PRENADER y promover en todo el país el manejo integral de los recursos naturales utilizados en la actividad agropecuaria, incluyendo la diversidad biológica (Proyecto Producción Responsable, 2010).

En 2004 se presentaron a las autoridades del BIRF y GEF la propuesta del nuevo proyecto de "Manejo Integrado de los Recursos Naturales y la Diversidad Biológica", programado para ser implantado entre 2005 y 2011. Este proyecto denominado Producción Responsable a través de una serie de estímulos a los productores agropecuarios, especialmente a la pequeña y mediana empresa rural, se espera que se adopten sistemas de producción económica y ambientalmente sostenibles, que incorporen medidas tecnológicas en el manejo de los suelos, el agua y la diversidad biológica, contribuyendo así a la sostenibilidad de largo plazo del desarrollo

agropecuario. Los principales problemas que fueron detectados en este proyecto y que apuntan a mejorar son: degradación de suelos, uso ineficiente de obras de riego, degradación de recursos genéticos especialmente en las pasturas naturales, carencia de un sistema moderno de información, monitoreo y gestión de los recursos naturales, deficiencias en los sistemas de abastecimiento de agua, en cantidad y calidad, como resultado de la contaminación química y biológica de los cursos de agua por inadecuado manejo de efluentes, en la producción lechera, uso excesivo y manejo descuidado de plaguicidas en sistemas de producción agrícola y hortifrutícola, incluyendo la falta de un manejo racional de los envases vacíos de plaguicidas y de los agroquímicos vencidos, degradación del monte nativo, proliferación de plagas como la cotorra y el jabalí, pesca artesanal continental manejada sin un criterio racional (Proyecto Producción Responsable, 2010).

En lo que se refiere al tratamiento y disposición final de los residuos sólidos orgánicos del tambo no existen muchos proyectos ni trabajos realizados. Una de las opciones como método de reutilización de los residuos es el compostaje el cual no ha logrado imponerse a gran escala en los establecimientos rurales de nuestro país. Las primeras iniciativas de compostaje como método de reciclado de la basura orgánica fueron llevadas a cabo por las Intendencias de Río Negro y de Maldonado. Existen experiencias a nivel privado y público, como son las plantas de compostaje de la Intendencia Municipal de Montevideo-Tresor, las plantas en el departamento de Colonia vinculadas a las ciudades Colonia Valdense y Juan Lacaze (Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998; Denigris y González, 2004).

En la ciudad de Colonia Valdense se formó la Fundación Abono Orgánico, integrada por una comisión con representantes de la ONG Defensa del Medio Ambiente, Sociedad de Fomento Rural, Cooperativa Ruralista de Colonia, Iglesia Evangélica, Gobierno Municipal de Colonia y de la Junta Local. Dicha planta de compostaje recibe los residuos orgánicos (podas y del rubro alimenticio) de la ciudad de Colonia Valdense. En la actualidad se estima que el 80% de la población de la ciudad realiza la segregación de residuos requerida para la producción de compost y el abono producido es vendido a sectores agrícolas (Denigris y González, 2004).

La planta de compostaje de TRESOR cuenta con un área de 20 has y se encuentra al noreste de la ciudad de Montevideo, procesa 12000 toneladas de residuos orgánicos anuales como ser: lodos de chacinerías, chipiados y cortezas provenientes de podas, lana, plumas, tabaco, pelo de curtiembres, lodos de plantas de tratamiento de efluentes de industrias del ramo alimentario del área metropolitana de Montevideo. Se estima una producción diaria de 15 toneladas. El 80% del compost producido es destinado para consumo interno del municipio y el 20% restante es vendido a particulares (Denigris y González, 2004).

También existen experiencias en cuanto a compostaje doméstico y lombricultura en diferentes zonas del país como ser en Ciudad de la Costa (Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998).

Otra opción para el tratamiento de los efluentes es la construcción de humedales así surge del plantel técnico de la Intendencia Municipal de Canelones y el LATU el primer proyecto de validación de uso de humedales en el tratamiento de efluentes de

tambos. Para esto se diseñó y se construyó un sistema experimental integrado por una unidad de retención de sólidos, una laguna anaeróbica, un humedal superficial y un humedal vertical, para esto se eligió un tambo en Canelones en la localidad de San Ramón (Perdomo, 2005).

Otra alternativa de reutilización de los residuos orgánicos, es la biodigestión anaerobia de la materia orgánica para la obtención de energía y biofertilizante. En nuestro país hay experiencias sobre el uso de estiércol para la producción de energía y biofertilizante. Estos emprendimientos se realizaron en 6 tambos del departamento de San José, financiado por el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), una institución que funciona en países en desarrollo, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El objetivo es encontrar alternativas sustentables para mitigar el cambio climático a través de la generación y el uso de energías alternativas a pequeña escala (Martínez, 2008; Programa de Pequeñas Donaciones, 2009).

En 2006 dos Organizaciones, Creciendo y el Instituto de Estudios Sociales, ejecutaron el Proyecto: "Producción de energía renovable (biogás) en establecimientos lecheros y utilización de subproductos generados por el biodigestor" con el apoyo y financiamiento del Programa de Pequeñas Donaciones en Uruguay. La propuesta se dividió en dos etapas que se llevaron adelante en forma simultánea. La primera, que se desarrolló en el departamento de Rocha, consistiendo en la validación de la tecnología en 4 establecimientos. La otra se desarrolló en el departamento de San José y consistió en la replicación de la experiencia desarrollada en Rocha. Dentro de las actividades desarrolladas en el marco de este Proyecto se realizó la presentación, difusión y capacitación del mismo. La instalación de siete biodigestores plásticos de flujo continuo, y el análisis del biofertilizante líquido resultante del proceso de obtención de biogás. También se realizó la investigación a nivel de pasturas y cultivos en 3 predios en San José (Castillos, 2006).

En el marco del acuerdo entre el Proyecto Producción Responsable del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y la Fundación Julio Ricaldoni, de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República en el año 2008 elaboraron el "Manual para el manejo de Efluentes de Tambo". Este manual pretende ser una guía para los técnicos y productores de establecimientos lecheros, tratando de orientar sobre el manejo y tratamiento de las descargas de efluentes que más se adecuan a cada tambo y la forma de prevenir impactos ambientales adversos sobre los recursos naturales involucrados (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca y col., 2008).

En 2008 se elaboró la Guía de Gestión Integral de Aguas en Establecimientos Lecheros, que involucra a la Dirección Nacional del Medio Ambiente del MVOTMA, Conaprole y la Facultad de Ingeniería (IMFIA) y técnicos de diversas facultades entre ellas Veterinaria. Este manual presenta las diferentes opciones de tratamientos para los efluentes e identifica como punto más débil, en el que se debe profundizar la gestión de los residuos sólidos (Conaprole y col., 2008).

En la próxima Normativa Nacional sobre gestión integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios se establece que para tambos de más de

200 vacas se deberá implementar un sistema de gestión de residuos que minimice su potencial contaminante para suelos y acuíferos (Cabrero, 2006).

En referencia a la problemática de los envases de plaguicidas la Federación Global para la Protección de Cultivos a través de su filial en Latinoamérica y las Cámaras asociadas en cada país vienen promocionando proyectos para el uso seguro de plaguicidas y la disposición final de los envases vacíos desde el año 1991. Estos programas promueven el triple lavado de envases y la construcción de centros de acopio (Martínez, 2005). Con respecto a los residuos provenientes de envases agroindustriales la Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay (CAMAGRO) inició en el 2003 un programa de recolección de envases de productos fitosanitarios llamado "Campo Limpio". En 2005, la Cámara de Comercio de Productos Agroquímicos con el apoyo de CropLife LA presentó el "Plan de Gestión de Envases de Productos Fitosanitarios" a la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), quien le dio su apoyo y está elaborando una resolución ministerial de apoyo institucional. CAMAGRO se comprometió a entregarle a Asociación de Recicladores de Plásticos del Uruguay (ARPU) los envases correctamente lavados que se recolecten en los centros de acopio para su reciclaje. El convenio acota los productos que se podrán fabricar con el material proveniente de estos envases a caños para saneamiento, graseras, postes, pallets, recubrimiento de conductores eléctricos, recubrimiento de fibra óptica (Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay, 2006).

En 1996 se crea CEMPRE (Compromiso Empresarial para el reciclaje) es una asociación civil, sin fines de lucro que surge a iniciativas de un sector de empresas uruguayas. Promueve la reducción y el reciclaje de los residuos. Las empresas integrantes son: ANCAP, Compañía SALUS S.A, Unilever Uruguay, Montevideo Refrescos S.A, Tetrapak y LK Sur. Realiza tareas educativas, buscando concientizar a la comunidad, a nivel de instituciones públicas y privadas, gobiernos nacionales y departamentales, acerca de la importancia del reciclaje y de las acciones de gestión integral de residuos. Para esto realiza publicaciones sobre asuntos relacionados con el reciclaje y desarrolla seminarios, presentaciones, cursos y talleres con panelistas nacionales y extranjeros. También busca generar e impulsar proyectos de investigación en colaboración con instituciones públicas y privadas, empresas, organismos no gubernamentales, universidades, centros de investigación y educación y gobiernos nacionales y departamentales (Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay, 2006).

CAMAGRO en conjunto con el Proyecto "Producción Responsable" (PPR) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) y las Cooperativas Agrarias Federadas (CAF) están desarrollando un acuerdo para lograr expandir el alcance del Programa "Campo Limpio", instalando centros de acopio de envases de productos fitosanitarios en distintas zonas del país para su posterior disposición final de manera ambientalmente adecuada. Para lograr dicho objetivo el Proyecto Producción responsable proporcionará los recursos económicos para la construcción de los centros de acopio, así como los equipamientos necesarios para reducir el volumen de envases (Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay, 2006).

Las Cooperativas Agrarias Federadas representan una amplia plataforma del sector privado, teniendo como misión contribuir al fortalecimiento y desarrollo de las cooperativas agrarias y sus productores mediante la representación gremial de sus intereses ante el sector público y privado. Esta Organización facilitara el relacionamiento con las Cooperativas que tengan interés en instalar centros de acopio, las que además proporcionarán el personal necesario para la tarea de recepción de envases (Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay, 2006).

Con respecto a los centros de acopio construidos, se inauguró en primera instancia el centro de acopio de la ciudad de Rivera en el 2005, que cubría las necesidades del noreste del Uruguay. En el 2006, se inauguró el primer centro de acopio de la zona litoral del país, en la ciudad de Dolores, Departamento de Soriano (Cámara de Comercio de productos Agroquímicos del Uruguay, 2006). A la fecha, se encuentran en funcionamiento o en construcción los centros de acopio de Dolores, Lascano y Rocha, Rivera, Minas y Montevideo (Proyecto Producción Responsable, 2010).

2.6 Tratamiento de efluentes

Cualquier sistema de tratamiento de efluentes efectivo debe ser capaz de reducir o modificar los sólidos totales suspendidos, la demanda biológica de oxígeno (DBO), los nutrientes, la generación potencial de olor, los patógenos. Después del tratamiento, el efluente puede ser aplicado a la tierra en una proporción que asegure la aplicación sostenible a largo plazo (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1997).

Hay que tener en cuenta al momento de tomar la decisión de cual sistema utilizar ciertos factores (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2006).

- Volumen diario de agua utilizada.
- Volumen de sólidos del efluente.
- Uso potencial del efluente.
- Costo del sistema integral.
- Posibilidad de integrarlo a la ubicación actual y futuro de las instalaciones.
- Mantenimiento (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2006).

Los sistemas anaerobios resultan más eficientes en el entorno del 9% de sólidos. A concentraciones menores son menos eficientes y costosos, en estos casos resulta más conveniente los sistemas basados en lagunas de tratamiento. Concentraciones aun más bajas de sólidos (por debajo de 5%) se torna favorable la aplicación directa mediante riego (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1997).

Existen diferentes opciones para el tratamiento de efluentes las cuales se pueden clasificar en métodos físicos, químicos y/o biológicos. Los cuales pueden ser utilizados en forma combinada (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1997).

Tratamiento físico y químico:

Los sólidos suspendidos pueden ser separados mediante la utilización de trampas. Consisten en estructuras de mampostería con una depresión para retener partículas más pesadas que funciona mediante un desnivel entre el punto de entrada y salida. En ocasiones existe una, malla o rejilla a la entrada que protege contra el ingreso de objetos voluminosos que puedan obstruir el flujo. Cuando hay exceso de materiales flotantes (restos de silo, paja) se dispone de un sistema de sifón que evita el ingreso de estos materiales a las cañerías (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1997).

Otro sistema son piletas de sedimentación, donde se reduce el flujo para permitir que se depositen los sólidos y queden atrapados por un trampa (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col, 1997). Estos tratamientos me permiten reducir la proporción de barros acumulados en las lagunas, reducir la concentración del DBO del efluente antes de su tratamiento y disposición. También recuperar los sólidos que luego de un tratamiento adecuado se pueden utilizar como enmienda orgánica en diferentes cultivos (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col, 1998; Taverna, 2004; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2006).

El estercolero consiste en estructuras de mampostería compartimentadas que generan un flujo controlado que permite la acción de bacterias anaerobias. Solo son aconsejables cuando el volumen de agua con el que se trabaja es reducido y la concentración de sólidos en el efluente sea del orden del 5-10%, que es donde se maximiza la eficiencia de los procesos anaerobios. A la salida este material por su elevada concentración de sólidos no es apto para el vertido directo en cauces, recomendándose su empleo mediante riego en la tierra (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998). También son utilizados como unidades de tratamiento para la retención de sólidos antes de las lagunas; así se logra reducir la frecuencia de limpieza de las lagunas, además de recuperar un residuo con alto contenido de amonio que puede ser usado como mejorador de los suelos. Los sólidos se separan por sedimentación. Quedan retenidos en él arena, piedras, y la fracción pesada del estiércol. En la parte superior usualmente tiene un caño (tipo sifón) que permite el pasaje del líquido sobrenadante a la siguiente etapa del tratamiento, quedando retenidos la mayor parte de la fracción sólida (Pitamiglio, 2004; Viñas, 2006). Dentro de las desventajas que se le adjudican a este sistema son la necesidad de limpieza frecuente y maquinaria apropiada. Requiere de una limpieza frecuente para su óptimo funcionamiento (típicamente cada días 10 días), de lo contrario se producirán arrastres hacia etapas siguientes del sistema de tratamiento (Viñas, 2006).

Los tratamientos químicos pueden ser usados para precipitar los sólidos y corregir el pH. Solo se justifica su uso cuando se trabaja con grandes volúmenes de efluente (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Lagunas

El tratamiento de los efluentes mediante lagunas es un método económico e idóneo para mejorar la calidad del efluente, logrando calidades aceptables de su vertido a terreno o a cursos de agua al reducir su materia orgánica disuelta y eliminar casi completamente sus sólidos en suspensión. Sin embargo, no se eliminan eficientemente los nutrientes nitrogenados y los fosforados. En forma adicional se podrían usar las lagunas como reserva de agua para riego o reutilizarla para el lavado de los corrales (La Manna 1995; Pitamiglio, 2004). Se basa en la acción de microorganismos que consumen y transforman la materia orgánica y nutriente en materia inerte. Se pueden dividir en sistemas anaeróbicos, y aeróbicos (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Las lagunas anaerobias se encuentran generalmente al principio de un sistema de tratamiento. Para lograr la condición de anaerobiosis deben tener una profundidad de 3 mts o mas, y capaces de contener el material por un periodo mayor a 120 días. Este sistema funciona como un tanque séptico abierto, siendo su función primaria la remoción de carga orgánica expresada en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Logra reducir el DBO en un 70 a 90% (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998; Viñas, 2006). Esta remoción es realizada en una acción combinada de sedimentación y degradación biológica del efluente por medio de bacterias, en ausencia de oxígeno. Estos procesos de degradación anaeróbica generan gases fundamentalmente metano y anhídrido carbónico, los que se observan en la superficie de la laguna como un burbujeo. Los compuestos nitrogenados producen amonio en la digestión anaeróbica, el cual puede eliminarse en caso que se den las condiciones necesarias para la transformación en amoniaco (Viñas, 2006).

En las lagunas aeróbicas se dan procesos de oxidación que completa la degradación de la materia orgánica. En este caso la profundidad debe ser menor a 1,5 metros para permitir la penetración de luz, que facilite el desarrollo de algas que liberen oxígeno y permitan la acción de organismos más complejos. En el fondo de estas lagunas puede existir una capa de barros que continúan la actividad anaeróbica por lo que se les llama lagunas facultativas (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Hay que tener en cuenta ciertos elementos para la construcción de las lagunas:

- Deben localizarse a un nivel inferior de la sala para permitir el flujo del efluente por gravedad.
- Suelos poco permeables para evitar filtraciones. Suelos con menos de 20% de arcilla se requiere proceso de sellado mediante la distribución de una capa de arcilla compactada en el fondo y taludes. En casos extremos se debe emplear geomembranas sintéticas.
- Distancia prudencial entre la laguna, la sala de ordeño y viviendas para evitar problemas de olor, sanitarios y estéticos.

- Debe localizarse a más de 100 metros de los pozos de agua (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

En tambos pequeños se pueden construir sistemas de laguna única, en donde es fundamental la profundidad para que trabajen preferentemente como lagunas anaerobias. Tienen como desventaja que se llenan más rápidamente y requieren trabajos de limpieza y un proceso de tratamiento o aplicación de agua tratada que implica riesgos de contaminación más altos. Son apropiados cuando posteriormente el material se utiliza para regar, actuando como depósitos en donde ocurren procesos parciales de degradación (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

En general se recomienda la construcción de dos lagunas en serie. La primera es una laguna anaerobia y la segunda aerobia, la primera reduce la cantidad de sólidos y empieza el proceso biológico de digestión logrando una reducción de la demanda biológica de oxígeno y la segunda laguna va a dar un tratamiento más a la materia orgánica e incorpora oxígeno al efluente (La Manna, 1995; Pitamiglio, 2004). Para tambos grandes se recomienda la construcción de tres lagunas en serie (Pitamiglio, 2004).

Humedales

Están basados en el desarrollo de microorganismos en el entorno de las plantas acuáticas los que favorecen la biodegradación y asimilación de elementos contaminantes. Las características más atractivas de estos sistemas son su bajo costo de inversión inicial, fácil mantenimiento y operación y alta eficiencia en la remoción de contaminantes como materia orgánica, nitrógeno y fósforo (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Hay dos grandes grupos, las lagunas con plantas flotantes y los humedales naturales. Las lagunas con plantas flotantes están constituidas por una laguna convencional donde se desarrollan plantas acuáticas. Tiene una profundidad que puede variar entre 0,60 y 1,20 metros, por donde se hace pasar el agua a tratar. Una de las desventajas de dicho sistema es la producción de mosquitos por la presencia de agua quieta en las plantas (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Los humedales naturales son zonas bajas naturales, inundadas o fácilmente inundables donde se desarrolla flora acuática. Dichos sistemas pueden ser usados para el tratamiento final de aguas con niveles de contaminación no muy severos. Son poco adecuados para recibir altas cargas biológicas (DBO). Solo resultan eficaces cuando se trabaja con bajas concentraciones de sólidos, sobre efluentes que previamente fueron tratados por otro sistema logrando reducir la contaminación. El principal inconveniente es que requiere la extracción periódica del excedente vegetal para evitar que su descomposición se transforme en un factor de contaminación (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Sistemas de aplicación directo

La utilización del efluente como riego es un método eficiente y barato para reciclar el agua junto con los nutrientes del efluente y los componentes orgánicos. La filtración de los nutrientes hacia las aguas subterráneas es un riesgo en este tipo de práctica por lo cual debe realizarse un cuidadoso diseño de las proporciones de riego del efluente y de la cosecha y remoción de la vegetación del sitio de aplicación. Antes de la aplicación, es conveniente un tratamiento previo por otro sistema como ser las lagunas (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

La posible contaminación por efecto de efluentes, corresponde a excesos de materia orgánica que al degradarse consumen oxígeno y por la presencia de nitratos y fosfatos que tienden a alterar el equilibrio biológico de cursos de agua (eutrofización). La aplicación de los efluentes al suelo debe realizarse en partes altas del terreno, alejada de cursos de agua y pozos con una distancia de por lo menos 50 metros. Hay que evitar aplicar en suelos saturados y encharcados o en periodos de lluvia. Los suelos más adecuados son los profundos, bien estructurados, bien drenados, con rango de textura de suelo franco a franco arcilloso. Son inapropiados los suelos arenosos o los arcillosos, los suelos pocos profundos con roca, humedales que no pueden ser drenados, suelos con alto contenido de sal y baja permeabilidad. La aplicación continua de materia orgánica y sólidos sin periodos de descanso sobre la misma área provoca el cierre de los poros del suelo reduciendo la infiltración (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

Dentro de este sistema hay dos modalidades: la utilización de un depósito temporario para almacenar por varios días, y el sistema de riego integrado de operación diaria o por periodos, desde la cámara de captación, lagunas o depósitos (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y col., 1998).

2.7 Tratamiento de residuos sólidos orgánicos

2.7.1 Biogás

Otra alternativa es la obtención de biogás que se presenta como una fuente de energía económica, que está fácilmente disponible y no implica el consumo de recursos no renovables. Nuestro país al igual que otros de la región está viviendo una gran crisis energética que repercute directamente en la economía de los pequeños productores debido a los altos costos de los combustibles provenientes del petróleo. Una salida a la crisis es la utilización de fuentes de energía renovables y de bajo costo, caso de la energía solar, eólica o proveniente de fluidos biológicos como lo es el biogás (Castillos, 2005; Rolando, 2000).

El biogás es una mezcla compuesta principalmente de gas carbónico (30%) y metano (65%). Es obtenida a partir de la digestión anaeróbica de materia orgánica, como estiércol de animales, lodo de plantas de tratamiento, basura doméstica, residuos agrícolas, efluentes industriales y plantas acuáticas. Simultáneamente a la

obtención de biogás, se forma un efluente líquido que contiene disueltos nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio que valorizan su empleo como fertilizante y un lodo remanente conformado por materia orgánica estabilizada y residuos de la actividad celular de las bacterias con un contenido importante de nitrógeno y alto valor proteico (Rolando, 2000). Además del aspecto energético el proceso de digestión anaeróbica de los residuos orgánicos permite el control de la contaminación ambiental efectuando un proceso de depuración de los residuos generados en las producciones, especialmente en aquellas de carácter intensivo como los son los tambos, criaderos de cerdos, aves (Rolando, 2000; Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998; Bigeriego y col., 1997).

Para la obtención de biogás en cantidades aprovechables se trabaja con un reactor biológico llamado biodigestor que funciona en una unidad cerrada en la que la materia orgánica (estiércol) se degrada por procesos anaeróbicos. Consiste en un recinto cerrado que puede ser construido con diversos materiales, como plástico, ladrillo, cemento o metal. El biodigestor de forma cilíndrica o esférica posee un ducto de entrada a través del cual se suministra una mezcla de materia orgánica y agua, y un ducto de salida, a través del cual la material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor (Conaprole y col., 2008).

En este proceso la materia orgánica de los excrementos se reduce en un 50-70% y como este contenido representa de un 2 a 5% del total de excremento una reducción del 70% no influye mucho en el volumen total de excrementos (Fundación "La Caixa", 1993; La Manna, 1995). Sin embargo esta estabilización da un producto final sin olor desagradable, de textura espesa y que fluye libremente, con la ventaja de que aplicada sobre las pasturas el ganado no las rechaza. Al realizarse en un recipiente hermético se conservan los elementos fertilizantes al no haber pérdidas de nitrógeno, además el nitrógeno se presenta como amonio lo que hace que sea fácilmente absorbible por las plantas. Las desventajas que presenta este sistema son que hace falta supervisión y mantención casi diarias para asegurar el proceso. Necesita una alta inversión inicial a la vez que existe peligrosidad por mantener gases tóxicos (ácido sulfhídrico) e inflamables (metano) (La Manna, 1995). Solo es de aplicación en establecimientos de pequeña escala, particularmente cuando la generación de gas combustible a partir de las excretas resulta ser buena alternativa energética (Conaprole y col., 2008).

Los biodigestores se pueden clasificar en continuos y discontinuos, siendo los continuos los que se ajustan a la dinámica de la producción de excretas de bovinos. Dentro de estos existen modelos tradicionales, que se construyen en mampostería, son el biodigestor Indio y Chino, y otros más modernos que se realizan con materiales más livianos, son el biodigestor de PVC tubular (criollo) y semiesférico (Conaprole y col., 2008).

El biodigestor de polietileno (o PVC) tubular se materializa como una bolsa o tubo de polietileno, al que se le colocan todas las tuberías y accesorios. Este tipo de biodigestor ha sido recomendado como tecnología apropiada para hacer un mejor uso de excrementos del ganado, lo que reduce la presión sobre otros recursos naturales. El gas se acumula en la parte superior de la bolsa, parcialmente llena con biomasa de fermentación (Conaprole y col., 2008). Este biodigestor presenta los

siguientes componentes: una tubería de admisión de 200 a 300 mm de diámetro que debe utilizarse para ingresar la mezcla, un fermentador y bolsa de almacenamiento que se encuentra en la parte superior. Se aconseja instalar el biodigestor cerca en el punto en el que se va a utilizar el biogás. La tubería de salida (efluente) con un diámetro de 100 a 150 mm de material de plástico. Esta se localiza por debajo del nivel de la tubería de entrada en el extremo opuesto del digestor. El tubo de metano se ubica en la parte superior de la bolsa de almacenamiento. El mismo suele ser 50 mm de diámetro y se usa para transportar biogás al lugar de uso. Presenta además de un dispositivo de seguridad que se utiliza para prevenir la rotura del fermentador debido a las presiones altas generadas durante la fermentación anaeróbica de los desechos. Consiste en una botella parcialmente llena de agua instalada en el tubo de salida. El tubo de limpieza es para remover el lodo que sedimenta en el fondo del biodigestor, esta tarea debe ser realizada cada dos años. Como ventaja es muy económico y fácil de transportar por su bajo peso, en especial a aquellos sitios de difícil acceso, además es hermético, se reducen las pérdidas. La principal desventaja es su corta vida útil que es de 3 años, también es muy vulnerable a sufrir roturas (Conaprole y col., 2008).

El biodigestor modelo chino, se construye en mampostería, la cúpula para acumulación de gas es fija, y también construida de ladrillos u hormigón. Este modelo presenta elevada vida útil (20 años), tiene un buen aislamiento térmico, pero presenta problemas de agrietamiento debido a las presiones producidas, produce retrocesos de la llama debido a las variaciones de presión de gas además se necesita mano de obra calificada para su construcción (Conaprole y col., 2008).

El biodigestor modelo indio, en este la diferencia importante consiste en la movilidad de la campana, esta consiste en un tambor de fibra de vidrio. En este modelo la presión de gas es uniforme, fácil de construir, presenta un buen aislamiento térmico y presión estable, pero tiene elevado costo debido a la campana metálica y esta además puede oxidarse (Conaprole y col., 2008).

Una adecuada operación de la planta de tratamiento es tanto más importante que un correcto diseño, para los biodigestores se diluye la mezcla de excretas con el agua al ingreso, para preparar la mezcla que ingresa al biodigestor por cada balde de excretas (estiércol) se agregan 3 a 5 baldes de agua. De este modelo se obtiene, una concentración de 6% de sólidos en el digestor (Conaprole y col., 2008).

2.7.2 Lombricultura

Constituye una actividad que utiliza la lombriz para reciclar todo tipo de residuo orgánico transformándolo en un producto no tóxico (humus de lombriz), utilizable como enmienda sustrato y/o fertilizante. Constituye una respuesta simple, ecológica y económica al problema del alto nivel de degradación, erosión y contaminación del suelo, así también al tratamiento de residuos orgánicos (Cacciamani, 2004). Contribuye a solucionar dos de los problemas ambientales a los que debemos enfrentar en la actualidad: la acumulación incontrolada de grandes concentraciones de residuos orgánicos en los vertederos y la necesidad de materia orgánica en los suelos agrícolas (García y col., 2005).

Básicamente el alimento se obtiene de dos tipos de sustancias: estiércol de animales y residuos domiciliarios (Cacciamani, 2004). El vermicompost es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo, cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción. Presenta elementos fitoreguladores. Su elevada solubilidad, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas (García y col., 2005). Es desmenuzable, limpio, sin olor. Además de ser rico en sustancias orgánicas y en compuestos nitrogenados, este producto contiene óptimas cantidades de calcio, potasio, fósforo y otros minerales. Se estima que es posible tener 7 kg de estiércol por animal por día considerando un tambo con 100 animales se podría obtener 225 toneladas de estiércol por año que podría transformarse aproximadamente en 110 toneladas de humus de lombriz (Cacciamani, 2004).

2.7.3 Compost

Es una técnica que permite la biodegradación controlada de la materia orgánica previa a su integración al suelo y el producto final es conocido como Compost (Sztern y col., 1999). Es un proceso por el cual los residuos orgánicos son digeridos aeróbicamente, en donde la masa heterogénea de materia orgánica por su propia población de bacterias y hongos la empiezan a descomponer aeróbicamente cuando la concentración de humedad y oxígeno son favorables. Inicialmente la masa a compostar se encuentra a temperatura ambiente, luego esta se incrementa por el crecimiento bacteriano, la cual junto con las condiciones aeróbicas da condiciones inhibitorias para la mayoría de los organismos patógenos. Se obtiene así el compost con el que se logra una reducción del volumen y peso de la materia orgánica, y un material que es inofensivo y de buena calidad para ser usado como enmendador del suelo (La Manna, 1995).

2.8 Residuos sólidos inorgánicos

FAC

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca ha estimado que la agricultura uruguaya demandó en el año 2002 la utilización de 8.000.000 kg. /l. de productos fitosanitarios, lo que representa aproximadamente 445 ton de envases plásticos. En 2005 el volumen se incrementó a 13.559.318 kg. /l. de producto formulado, lo que significa aproximadamente unas 680 ton. de envases plásticos (Cámara de Comercio de Productos Agroquímicos del Uruguay, 2006). Representan un gran problema por el potencial de uso progresivo como contenedores para otros propósitos o de terminar como basura medioambiental. Yendo más allá, el enjuague inapropiado o el no enjuague pueden dejar restos de plaguicidas concentrados con consecuencias indeseadas para la salud o el medioambiente (Maldini, 2005).

Los envases de agrotóxicos forman parte de una larga lista de residuos peligrosos llamados genéricamente "especiales" y entre los que se encuentran las baterías de vehículos, tubos, neumáticos, aceites industriales, etc. (Pelerino, 2007).

Existen una serie de prácticas inadecuadas para la disposición de los envases vacíos de plaguicidas que son comúnmente utilizados en la mayoría de los países, entre los que se destacan el reúso, la destrucción o el enterramiento en el medio rural y la disposición en vertederos (Martínez, 2005). La quema de los plásticos puede traer serios daños a las personas y el medio ambiente, debido a que ciertos plásticos al ser incinerados generan gases tóxicos. Un caso extremo es el PVC, el cual al ser quemado libera cloro y puede originar la formación de ácido clorhídrico (muy corrosivo) y de dioxinas y furanos uno de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) integrantes de la denominada "docena sucia", que producen enfermedades como ser cáncer (Pelerino, 2007; Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998). Tampoco deben ser abandonados en el campo, ni enterrarlos ya que constituyen focos de contaminación peligrosos para el medio ambiente (contaminación del agua y del suelo) y la salud humana y animal (Chiappe y col., 2005).

Una de las opciones para el destino final de los envases es la reutilización energética. El plástico es un excelente combustible, el valor energético es equivalente al de un aceite combustible. La incineración se realiza en muchos países para transformar residuos plásticos en energía, esta práctica requiere cuidados técnicos adecuados para evitar la emisión de contaminantes atmosféricos. La dificultad relacionada con esta tecnología es el elevado costo de las instalaciones, que obliga a encarar escalas mínimas de operación, por lo cual necesariamente son emprendimientos de tipo municipal o regional. Esta opción no está siendo utilizada actualmente en nuestro país (Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998).

Nuestra industria considera el reciclado como la mejor opción, previamente realizando el triple lavado de los envases. Por otro lado, en los convenios firmados con las intendencias municipales, se incluye como alternativa el relleno sanitario (Cámara de Comercio de Productos Agroquímicos del Uruguay, 2006). La técnica de triple lavado es una técnica internacionalmente aceptada y con ella se realiza una extracción de los residuos superior al 99%, además optimiza el uso del producto (evita pérdidas del orden del 1 al 5%) (Chiappe y col., 2005). El triple lavado se trata

de un elemental enjuague el cual se realiza tres veces, sólo con agua y sin producto alguno de desinfección o limpieza. Luego los envases deben perforarse para no ser utilizados con el fin de almacenar productos alimenticios, ya sea para el hombre o animal. Este procedimiento es aplicable sólo a aquellos envases que se consideran "lavables", es decir envases rígidos que contienen productos líquidos que se disuelven en agua para su aplicación (Pelerino, 2007). Con el triple lavado los envases dejan de considerarse "residuos peligrosos", transformándose en "residuos asimilables urbanos" pudiendo depositarse en vertederos municipales (Chiappe y col., 2005). Luego de ser sometidos al "triple lavado" los envases deberían ser llevados a centros de acopio de envases que en principio no existen en todos lados, salvo mínimas excepciones, como ser Dolores, Lascano y Rocha, Rivera, Minas y Montevideo (Pelerino, 2007).

Una de las problemáticas es que las empresas que comercializan los agrotóxicos no se hacen cargo de los envases de dichos productos, tienen la característica de no retornable no siendo aceptados dichos envases por el comerciante. Así es el productor, asociaciones de productores, o alguna ONG la que debe recolectar dichos envases y llevarlos a los centros de acopio, no teniendo reintegro del valor del envase (Pelerino, 2007).

En lo referente a la normativa legal sobre este tema si bien existe en nuestro país una Ley de Uso de Envases No Retornables, la que incluye una amplia gama de envases, no comprende a los de agro tóxicos utilizados en la producción agropecuaria (herbicidas, pesticidas, etcétera), a los denominados zoterápicos (vacunas, antibióticos, etcétera), y otros también usados para envasar productos cuyo manejo inadecuado implica riesgos para la salud humana (Pelerino, 2007, Uruguay. Ley N° 17849, 2004).

3) OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

Realizar un diagnóstico de situación en relación al manejo de los residuos en predios lecheros del área de influencia de la localidad de Sarandí Grande, departamento de Florida.

3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los problemas ambientales más relevantes en los sistemas productivos lecheros relevados
2. Identificar los residuos generados en cada establecimiento
3. Determinar la presencia, tipos de tratamientos y disposición final de los residuos generados en los predios
4. Proponer medidas correctivas en base a los resultados obtenidos
5. Generar conciencia ambiental en los productores

4) HIPOTESIS

La hipótesis planteada en el presente trabajo es que la mayoría de los establecimientos lecheros de Sarandí Grande no realizan un manejo adecuado de tratamiento y disposición final de sus residuos.

5) MATERIALES Y METODOS

Se realizó un muestreo por conveniencia de 20 establecimientos productores de leche localizados en la zona de Sarandí Grande, departamento de Florida. Se eligió esta zona por ser uno de los departamentos donde se concentra la producción lechera del país. La totalidad de los establecimientos encuestados se caracterizan por ser pequeños o medianos productores y remitentes a plantas pasteurizadoras.

En cada establecimiento la información acerca de las variables en estudio se recabó mediante inspección visual y la aplicación de una encuesta. Por medio de esta se evaluó el tipo de residuo generado, su reutilización y la disposición final de éstos en cada establecimiento.

Los residuos generados se clasificaron en cada establecimiento en base a distintos criterios: orgánicos e inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.

En relación a los efluentes (residuos líquidos) generados en estos procesos productivos se evaluó el tipo de tratamiento para las aguas residuales.

Luego de procesar la información, se realizará una nueva visita al predio donde se propondrán medidas para mejorar la gestión de los residuos promoviendo un manejo sustentable de los mismos y mejorar las condiciones de vida de la población rural de esos establecimientos. Para esto se entregará un informe a cada productor y se elaborará una cartilla con recomendaciones para minimizar el impacto ambiental.

6) RESULTADOS

Tabla 1: Distribución de los establecimientos encuestados en relación a los distintos tipos de tratamientos y disposición final de los efluentes

Nº Est.	Nº Vacas	Sistema de tratamiento	Disposición final de efluentes	Observaciones
1	46	LA + LAe	Infiltración	SM
2	8	ST	Infiltración	
3	95	CR + LA +LAe	Infiltración	SM
4	38	ST	Infiltración	
5	24	ST	Infiltración	
6	16	ST	Infiltración	
7	46	CR	Infiltración	
8	40	ST	Infiltración	
9	44	LA + LAe	Infiltración	SM
10	30	CR + LA	Infiltración	
11	39	ST	Infiltración	
12	89	ST	Infiltración	
13	17	ST	Infiltración	
14	93	ST	Infiltración	
15	62	ST	Infiltración	
16	15	ST	Infiltración	
17	86	ST	Infiltración	
18	16	ST	Infiltración	
19	18	ST	Infiltración	
20	16	ST	Infiltración	

Fuente: datos obtenidos de la encuesta realizada a los productores.

CR = cámara de retención de sólidos, LA = laguna anaerobia, LAe = laguna aerobia, ST= sin tratamiento, SM = sin mantenimiento.

SM (sin mantenimiento): no se hace control de malezas, no se limpian las unidades de entrada, interconexión y salida, no se elimina la vegetación de la superficie del agua, no vaciado de las lagunas.

Con respecto al manejo de los residuos sólidos orgánicos generados en el proceso productivo de los 20 establecimientos encuestados 10 realizan retiro de la bosta en seco previo al lavado del corral de espera, el resto no la retira formando parte de los residuos líquidos. En relación al tratamiento de la bosta ningún productor lo realiza y su disposición final es en el campo.

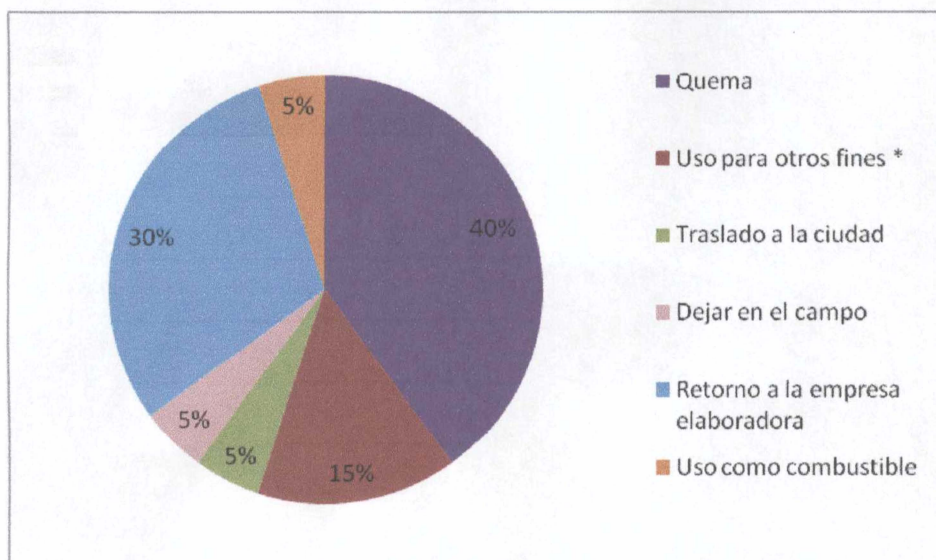


Figura 1. Distribución de los establecimientos lecheros en relación a la disposición final de los envases de detergentes y desinfectantes.

*uso para otros fines: como comederos, para almacenar agua, nafta.

Fuente: datos obtenidos de la encuesta realizada a los productores.

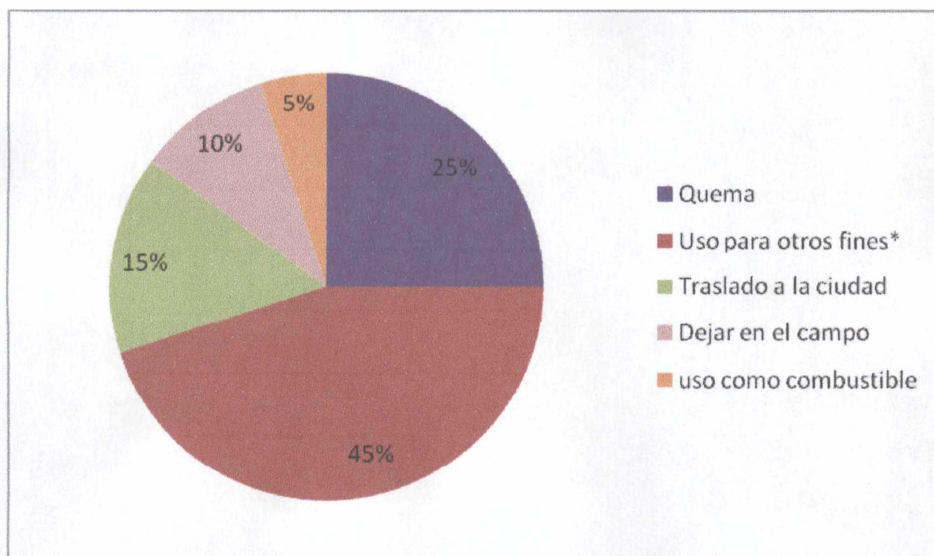


Figura 2. Distribución de los establecimientos lecheros en relación a la disposición final de los envases de plaguicidas.

*uso para otros fines: como comederos, para almacenar agua, nafta.

Fuente: datos obtenidos de la encuesta realizada a los productores.

Características socio-económicas y culturales

1. Características de la tenencia de la tierra

La superficie total dedicada a la producción de leche de los establecimientos relevados es de 1872 has. De las cuales 683 has son propias; 653 has son arrendadas y 536 has corresponden a colonización.

2. Características demográficas y nivel de instrucción de los propietarios

En relación a la edad de los propietarios 9 de ellos se encuentra en el rango de 26 a 50 años y 11 entre 51 a 70 años. No hay productores con menos de 25 años ni más de 70 años de edad.

En relación al número de hijos del grupo familiar, 14 propietarios tienen menos de 3 hijos, 4 productores tienen más de 4 y solo 2 no tienen hijos.

En cuanto al nivel de instrucción la mayoría completaron la educación primaria y algunos tienen secundaria incompleta. Ninguno accedió a educación terciaria.

Con respecto a la permanencia en el establecimiento, la totalidad de los encuestados reside en el predio donde trabaja, 16 tienen permanencia en el establecimiento desde hace más de 10 años.

3. Mano de obra

En lo que se refiere al tipo de mano de obra más de la mitad de los predios utiliza mano de obra familiar y en 7 establecimientos asalariada.

4. Características de la vivienda

Con respecto a la vivienda de los establecimientos encuestados, 11 presentan casas con techo de hormigón, paredes de mampostería y pisos con revestimiento.

Los restantes 9 poseen viviendas de techo de chapa con paredes de mampostería y pisos de baldosa de las cuales 6 fueron construidas por MEVIR.

Para la eliminación de las excretas todos los predios constan de pozo negro sin vaciamiento con infiltración en el terreno.

La totalidad de los predios tienen luz eléctrica.

5. Características de la sala de ordeño

Respecto al tipo de sala de ordeño en 10 establecimientos es de tipo espina de pescado, 7 de tipo a galpón, 2 lado a lado y el restante tipo túnel. Todos los establecimientos presentan techo liviano, con respecto a las paredes 18 son de mampostería y los 2 restantes de chapa.

Todos los tambos poseen sala de máquina, sala de leche y tanque de frío.

6. Características de las existencias de ganado

Todos los establecimientos encuestados presentan menos de 200 vacas en ordeño.

7. Características del ordeño

Previo a el ordeño solo 3 tambos lavan la sala de ordeño, el resto no lo tiene implementado a su rutina.

El arreo de las vacas se observó que es a pie o a caballo de forma tranquila.

En cuanto a la duración total del ordeño en 19 tambos se encuentra entre 1 y 2 horas, solo un establecimiento tiene una duración de 3 horas.

En lo que refiere a la duración del ordeño por animal en 17 establecimientos dura entre 5-7 min. En los tres restantes es de 10 min/animal.

Todos los encuestados racionan los animales durante el ordeño.

Previo a la limpieza del corral de espera se realiza una recolección de la bosta en 10 tambos. La otra mitad no lo realiza.

En la mayoría de los tambos en la rutina de ordeño se realiza: lavado de pezones, extracción de primeros chorros, colocación y extracción de la pezonera cortando el vacío, sellado de pezones, siendo en un total de 15 tambos, dentro de estos hay 2 tambos que le agregan a esta rutina el secado de pezones. En 5 establecimientos no se realiza sellado y dentro de ellos solo 2 realizan secado de los pezones.

En todos los predios se realiza la misma rutina de limpieza de la máquina de ordeño que consiste en: enjuague con agua tibia, luego con agua caliente y detergente alcalino, posteriormente se enjuaga con agua fría y finalmente se enjuaga con desinfectante.

8. Fuente de agua utilizada

Solo un establecimiento utiliza agua superficial, los restantes 19 utilizan agua subterránea.

En lo referente a la distancia entre el pozo semisurgente y la sala de ordeño en 13 predios es de más de 100 metros. En los restantes 7 la distancia es menor a 50 metros.

En 18 de los tambos al análisis microbiológico del agua el cual fue realizado durante la refrendación anual dio potable. En 2 tambos al análisis microbiológico dio no potable, en los cuales la distancia entre el pozo y la sala de ordeño es menor a 50 metros, uno de ellos potabiliza el agua utilizando un dosificador con hipoclorito.

9. Calidad de la leche

La mayor parte de los tambos registran niveles bajos en lo que refiere a recuento de células somáticas (RCS) y recuento bacteriológico (RB) situándose dentro de la categoría de AAA. Con RCS menor 400000 y RB menor a 100000. Solamente 2 tambos se encuentran dentro de la categoría de AA, con niveles de RCS mayores a 401000.

10. Asesoramiento al productor

No presentan asesoramiento ni veterinario, ni agrónomo.

Los veterinarios solo concurren al predio para la refrendación anual de los tambos, diagnóstico de gestación y tratamiento de casos clínicos.

11. Destino final de los cadáveres

Los cadáveres son dejados en el campo o quemados.

12. Nivel de conciencia ambiental de los productores

Sobre el grado de concientización de los productores sobre la contaminación generada por el trabajo productivo 15 son concientes, pero piensan que otras actividades son más contaminantes caso de las curtiembres, tambos grandes, agricultura, textiles, frigoríficos. Los principales problemas citados por los productores fueron la contaminación de las aguas subterráneas y la aplicación de herbicidas. Los demás productores piensan que al ser tambos chicos no contaminan.

13. Nivel de información en relación a la temática ambiental

En referencia a la información sobre los temas ambientales a través de charlas en la zona, 11 productores no han escuchado que se hallan realizado; 3 no pudieron concurrir por falta de tiempo. Otros 3 no mostraron interés por las charlas realizadas en la zona porque reciben información por los técnicos de CONAPROLE y por los medios de comunicación. Solamente 3 han concurrido a charlas informativas sobre el uso de la estercolera y experiencias sobre tratamiento de residuos sólidos, uno de ellos concurrió al INIA donde observó el sistema de lagunas y a Kiyú a ver una experiencia en biogas.

Referido al conocimiento de la técnica del triple lavado de envases de plaguicidas, 12 desconocen la temática, los 8 restantes están informados sobre el tema, a través de los propios envases de herbicidas que explica el proceso, o por folletos informativos de CONAPROLE. Ninguno la aplica.

14. Posibles medidas de tratamiento de los residuos

Referente a que opción de tratamiento de los residuos sólidos les interesaría en un futuro implementar; 8 productores estarían interesados en la realización de bioabono debido al costo que tienen en la actualidad los fertilizantes comerciales y dentro de estos uno también estaría interesado en la construcción de piletas de estabilización. La opción de construir un biodigestor fue la elegida por 5 productores como forma de abaratar costos para calentar el agua del tambo y la casa, dentro de estos hay un productor que también estaría interesado en llevar los envases a Sarandí si se construyera un centro de acopio y otro también estaría interesado en la construcción de piletas de estabilización. La opción de construir lagunas de estabilización fue la elegida en 2 establecimientos y dentro de estos a un productor le interesaría llevar los envases a un centro de acopio. Y a 5 productores no le interesaría realizar ningún sistema de tratamiento.

Dentro de las limitantes que se presentan para la realización de sistemas de tratamiento y reutilización de los residuos en 7 de ellos el tema económico es el principal factor. En 5 la parte económica y falta de información acerca de estos temas es la limitante, para 4 predios sería la parte económica y la disponibilidad de mano de obra y 4 de ellos consideran que la suma de falta de información, económica, mano de obra y disponibilidad de tiempo serían las causantes.

7) Discusión

La mayoría de los establecimientos lecheros de Sarandí Grande no realizan un manejo adecuado de tratamiento y disposición final de sus residuos, evaluado a través de la aplicación de la encuesta, lo que confirma nuestra hipótesis inicial.

Los resultados en relación al tratamiento y disposición final de los efluentes contrastan con los reportados en el Proyecto realizado por DINAMA, CONAPROLE y Facultad de Ingeniería (2008) ya que en nuestro estudio solo 5 de los establecimientos evaluados realizaban algún tipo de tratamiento. Se constató en nuestro trabajo que la mitad de los sistemas de tratamiento de efluentes no se había previsto una unidad de retención de sólidos.

En relación a los residuos sólidos al igual que en nuestro estudio no se realiza ningún tipo de tratamiento.

La situación actual de Argentina en lo que respecta al tratamiento y disposición final de efluentes de tambo el sistema más utilizado es el de lagunas de estabilización, quedando allí almacenado no siendo utilizado el efluente como abono (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2009).

En Uruguay existen pocos proyectos alternativos para el tratamiento de residuos sólidos. Existen algunas experiencias de biogás, que se realizaron en 6 tambos del departamento de San José, financiado por el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), una institución que funciona en países en desarrollo, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En lo que refiere al compostaje es una actividad aún incipiente, tanto a gran escala como a escala domiciliaria. Existen experiencias a nivel privado y público, como son las plantas de compostaje de la Intendencia Municipal de Montevideo-Tresor, las plantas en el departamento de Colonia vinculadas a las ciudades Colonia Valdense y Juan Lacaze (Compromiso Empresarial para el Reciclaje, 1998; Denigris y col, 2004). A nivel domiciliario existen una serie de iniciativas, enmarcadas principalmente en actividades de ONG (Logros, Centro Uruguay Independiente, CEUTA), las que han elaborado información didáctica, a los efectos de incentivarla. La lombricultura en nuestro país no ha tenido gran difusión, solo existen pocas experiencias.

La situación de Argentina se asemeja a la nuestra en lo que respecta al biogás donde es un tema incipiente, dentro del marco del Programa de Energías Renovables de INTI 2009 (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) se formularon más de diez proyectos que se encuentran en diferentes etapas. La lombricultura

está muy extendida en la mayoría de las provincias, abarcando ámbitos tan diversos como el doméstico, pecuario, industrial (Schuldt y Sosa, 2001).

Con respecto al manejo de los envases de plaguicidas en nuestro trabajo se observó que ninguno aplica la técnica del triple lavado y la práctica más común es el uso para otros fines y en segundo lugar la quema a cielo abierto. En nuestro trabajo más de la mitad de los productores encuestados desconoce la técnica del triple lavado.

Igual situación fue descripta en los talleres realizados a técnicos y productores de Salto, Canelones, Paysandú, Montevideo, Rocha y Colonia por la Facultad de Agronomía (2003). Solamente 3 productores trasladan los envases vacíos de plaguicidas a la ciudad pero no existen centros de acopio por lo cual son depositados en los basurales. En la actualidad solo existen 6 centros de acopio en funcionamiento.

Si bien existe en nuestro país una Ley de Uso de Envases No Retornables N° 17849, la que incluye una amplia gama de envases, no comprende a los de agrotóxicos utilizados en la producción agropecuaria (herbicidas, pesticidas, etcétera) y a los denominados zooterápicos (vacunas, antibióticos, etcétera).

En otros países existe reglamentaciones de estos temas como ser en Chile en donde existen leyes que regulan el manejo y la eliminación de los envases utilizados para agrotóxicos, pero estas no se respetan. La mayoría de los envases, como es el caso de casi toda América Latina, son tirados a ríos, quemados, enterrados e incluso utilizados para almacenar agua y alimentos (Casallas, 2001).

En Argentina existe la Norma IRAM N° 12069, que determina las particularidades del "Triple lavado" y se clasifica esta práctica como una necesidad para reducir los niveles de residuos en los envases vacíos de agroquímicos. Los envases vacíos de productos fitosanitarios son considerados como "residuos peligrosos" en el marco de la Ley Nacional N° 24051 (1992). Esta Ley responsabiliza al usuario que abre el envase de la disposición final del mismo. En el año 2006 se instalaron 46 Centros de Acopio Principales y 14 mini centros de acopio (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, 2006).

En Brasil el sistema de destino final de los envases vacíos está reglamentado por la Ley Federal 9.974 de junio del 2000. Lo esencial de esta ley es, que divide perfectamente las responsabilidades de toda la cadena productiva de la agricultura. Es así que el agricultor tiene la obligación de lavar los envases de los productos y devolverlos dentro de un plazo de un año, en el local en la nota fiscal donde adquirió el producto "puestos de recolección de los distribuidores" a los centros de acopio y enviarlos desde allí a los respectivos destinos finales (Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos, 2006).

Brasil creó en el 2001 INPEV (Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos), realiza la construcción de centros de acopio, fomenta actividades de recolección de envases de agroquímicos y disposición final. La cantidad de centros de acopio es de 115, con lo cual la necesidad para una buena recolección a nivel nacional está cubierta. El triple lavado es un requisito básico para el programa de eliminación de envases y en la resolución oficial N° 13.968- Set/97 (Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos, 2006).

8) CONCLUSIONES

Los establecimientos de este estudio comprenden del punto de vista socio económico a pequeños y medianos productores, con predominio de mano de obra familiar, y con antigüedad de permanencia en el predio de más de 10 años.

Los propietarios presentan un nivel educativo medio a bajo, con núcleo familiar constituido y la gran mayoría con hijos. En relación a las viviendas la mayoría de ellas están construidas de forma adecuada con materiales apropiados.

Con respecto al manejo de los efluentes la mayor parte de los tambos carecen de sistemas de tratamientos, eliminándolos con infiltración en el terreno lo que genera contaminación e impacto ambiental. Solo 5 establecimientos tienen algún sistema de tratamiento como ser cámara de retención de sólidos y lagunas de estabilización. En los establecimientos con lagunas se identificó como un punto crítico el mantenimiento adecuado de las mismas pues es importante mantenerlas sin crecimiento de malezas y con limpieza de los lodos para que cumplan adecuadamente la degradación de la materia orgánica. Además se constató que muchos casos las aguas pluviales son vertidas al sistema de tratamiento, ocurriendo desbordes en las épocas de lluvia intensa. Es importante resaltar la falta de capacitación en los productores para un adecuado manejo de las lagunas de estabilización.

En algunos establecimientos no cuentan con sistemas de tratamientos previos como ser unidades de retención de sólidos (cámara de retención, trampas estercoleros), lo que lleva a un llenado más rápido de las lagunas, disminuyendo su eficiencia en el funcionamiento.

Los principales problemas del manejo de los sólidos se encuentran relacionados a la necesidad de un mayor conocimiento sobre el tema. La gestión de los mismos es el punto identificado como más crítico. Cabe resaltar que en este estudio ninguno de los establecimientos realiza un adecuado manejo de ellos. Con respecto al retiro en seco de la bosta se destaca que la mitad de los establecimientos lo realiza previo al lavado del corral de espera. Esto es un punto importante en el manejo adecuado de los residuos dado que disminuye la carga de materia orgánica y sólidos en suspensión para los siguientes sistemas de tratamiento y genera un manejo racional del recurso agua. Sin embargo se plantea el problema de que manejo realizar con éste residuo. En respuesta a esta problemática este trabajo presenta diferentes alternativas para el manejo de estos residuos como ser lombricultura, generación de biogás y compostaje que serán presentados en una cartilla para técnicos y productores de la zona.

En relación a los residuos sólidos inorgánicos su manejo es inadecuado en todos los establecimientos relevados. Los envases de detergentes y plaguicidas no son eliminados en forma correcta y se usan para fines inapropiados. Es alarmante el uso indebido que se les da para bebederos, comederos, depósitos de agua. En algunos casos se manejan prácticas de quema a cielo abierto ocasionando contaminación ambiental y riesgo en la salud.

Según los datos relevados de la encuesta, existe concientización de los productores por el manejo adecuado de los envases de plaguicidas, sin embargo desconocen la técnica del triple lavado, por lo cual ninguno de ellos la aplica. Tampoco existen centros de acopio en la zona para disponer estos envases.

En este trabajo se observó una total disposición por parte de los productores de aplicar planes de mejora en la gestión ambiental, en la medida que no impliquen un incremento de los costos, y el esfuerzo sea reconocido económicamente por el mercado como ser precios diferenciales, subsidios, etc.

Se concluye que existe concientización por parte de los productores acerca del impacto ambiental que generan estas producciones. Sin embargo, para lograrlo carecen de conocimientos, y capacitación adecuada. Los factores económicos y la falta de información en este sector de la población son limitantes para un manejo adecuado de los residuos. Por esta razón se elaboró una cartilla que propone medidas para mejorar la gestión de los residuos orgánicos e inorgánicos promoviendo un manejo sustentable de los mismos.

9) BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bigeriego, M.; Carbonell, V.; Delgado, M. (1997) Aplicación de las tecnologías de fermentación anaerobia y otros procesos complementarios en la depuración de efluentes de origen ganadero, Madrid, INIA, 21p.
- 2) Benavides, L. (1997) Guía para Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos. Disponible en: www.cepis.ops-oms.org. Fecha de consulta 12/2/2009.
- 3) Cabrero, A.; Reali, P. (2006) Recuperación de metano por cambios en el sistema de tratamientos de efluentes (estiércol) de explotaciones lecheras de la cuenca lechera de Paysandú-Uruguay. Disponible en: www.mgap.gub.uy. Fecha de consulta 2/7/2009.
- 4) Cacciamani, M. (2004) Lombricultura una actividad ecológica y rentable. 2a. ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 80p.
- 5) Cámara de Comercio de Productos Agrícolas (2006) Situación Programa "Campo Limpio". Disponible en: www.croplifela.org. Fecha de consulta 5/5/2009.
- 6) Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (2006) Situación del Programa de envases. Disponible en: www.croplifela.org. Fecha de consulta 15/5/2010
- 7) Cantón, V. Las oportunidades de gestión ambiental vinculadas al espacio rural en el Uruguay desde su marco normativo. Disponible en: <http://tecrenat.fcien.edu.uy>. Fecha de consulta: 22/4/2009.
- 8) Casallas, D. (2001) Sesma Inaugura Primer centro de Envases de Agrotóxicos-Chile. Disponible en: www.bnamericas.com. Fecha de consulta 20/4/2010.
- 9) Castillos, A. (2005) Experiencia Piloto de Producción de Biogás en un establecimiento lechero. Disponible en: www.cnd.org.uy. Fecha de consulta 24/11/2009.
- 10) Castillos, A (2006) Biogás: Construcción y funcionamiento de biodigestores plásticos de flujo continuo: [s.l.], [s. n.], 29p.
- 11) Chiappe y col. (2005) Carpeta de Evaluación Ambiental para establecimientos ganaderos, Montevideo, Prestcott, 143p.
- 12) Compromiso Empresarial para el reciclaje (1998) Fichas técnicas Compostaje. Disponible en: www.cempre.org.uy. Fecha de consulta 2/6/2009.
- 13) Compromiso Empresarial para el reciclaje (1998) Reciclaje de materia orgánica-Compostaje. En: CEMPRE. Residuos Sólidos Urbanos- Manual de Gestión Integral. 2a. ed. Montevideo, Talleres Gráficos Monteverde, p. 177-206. Disponible en: www.cempre.org.uy. Fecha de consulta 4/12/2009.
- 14) Denigris, A.; González, E. (2004) Urbano Industrial. Disponible en: www.ambiental.net. Fecha de consulta: 4/3/2010.

- 15) Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (2010) Ley 17930. Disponible en: www.mvotma.gub.uy. Fecha de consulta 22/9/2009.
- 16) Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Dirección Nacional de Medio Ambiente. Proyecto de decreto Reglamento de gestión integral de residuos industriales, agroindustriales y de servicios. Disponible en: www.mvotma.gub.uy/dinama. Fecha de consulta 13/9/2009.
- 17) Fundación "La Caixa" (1993) Residuos Ganaderos. Jornadas Técnicas, Barcelona, p.20-85.
- 18) García, E.; García, O.; Ruiz, A. (2005) Uso de la lombricultura. Aplicación en el tratamiento de lodos de plantas depuradoras. Revista Transporte Desarrollo y Medio Ambiente; 25:17-21.
- 19) Gestión de Residuos (2009) Disponible en: www.scribd.com. Fecha de consulta: 22/4/2010.
- 20) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (1998) Manejo de efluentes en predios lecheros. Disponible en: www.iica.org.uy. Fecha de consulta: 30/4/2009.
- 21) Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos (2006) Situación del Programa de Envases. Disponible en: www.croplifela.org. Fecha de consulta 15/5/2010.
- 22) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2006) Que hacemos con los efluentes del tambo. Disponible en: www.inta.gov.ar. Fecha de consulta 20/3/2009.
- 23) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2009) Los efluentes del tambo, un problema con solución. Disponible en: www.infoleche.com. Fecha de consulta 18/4/2010.
- 24) Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2009) Noticiero tecnológico semanal. Disponible en: www.inti.gob.ar. Fecha de consulta 7/3/2010.
- 25) Perdomo, S. y col. (2005) Validación del uso de humedales construidos para la gestión de residuos líquidos y Lodos en establecimientos lecheros, Montevideo, LATU, 32p.
- 26) La Manna, A. (1995) Manejo de Residuos Orgánicos en Tambos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Boletín de divulgación N°53: 1-41.
- 27) Maldini, D. (2005) Desarrollo de una normativa adecuada para el manejo de envases de plaguicidas en Uruguay. Disponible en: www.proyectoplaguicidas.com. Fecha de consulta 5/5/2009.
- 28) Martínez, J. (2005) Definición y Clasificación de Residuos. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Montevideo. Centro Coordinador de Basilea para América Latina y el Caribe, V I, 163 p.

- 29) Martínez, J. (2005) Envases Vacíos de Plaguicidas. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Montevideo. Centro Coordinador de Basilea para América Latina y el Caribe, V II, 140 p.
- 30) Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Fundación Ricaldoni (2008) Manual para el manejo de Efluentes de Tambo, Montevideo, MGAP, 51p.
- 31) Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; CONAPROLE; Universidad de la República (1997) Manejo de efluentes en predios lecheros, Montevideo, MVOTMA, 49p.
- 32) Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; CONAPROLE; Universidad de la República (1998) Guía para el tratamiento de efluentes, Montevideo: [s. n.]. 50p.
- 33) Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; CONAPROLE; Universidad de la República (2000) Seminario internacional medio ambiente y producción lechera. Disponible en: www.mvotma.gub.uy. Fecha de consulta 3/3/2009.
- 34) Pelerino, F. (2007) Por una política nacional en materia de residuos peligrosos. Disponible en: webs.chasque.net. Fecha de consulta 5/5/2009.
- 35) Pitamiglio, M. (2004) Guía de diseño y operación de sistemas de tratamiento de efluentes de tambo. Disponible en: www.mvotma.gub.uy. Fecha de consulta 12/3/2009.
- 36) Programa de Manejo de los recursos naturales y desarrollo del riego (2001) Manejo de efluentes de tambo. Disponible en: www.neticoop.org.uy. Fecha de consulta 5/5/2009.
- 37) Programa Pequeñas Donaciones (2009) Disponible en: www.ppduruquay.undp.org.uy. Fecha de consulta 30/2/2010.
- 38) Proyecto Producción Responsable (2010) Disponible en: www.cebra.com.uy. Fecha de consulta 1/2/2010.
- 39) Rivera, C.; Carrau, A. (2005) Residuos Ganaderos. Manual Técnico, 3a ed., Hemisferio Sur, 836p.
- 40) Rolando, A.; Díaz, R. (2000) Tratamiento de los Residuos de Tambo por digestión anaerobia. Disponible en: www.ecogestionar.com.ar. Fecha de consulta 19/12/2008.
- 41) Schuldt, M.; Sosa, D. (2001) Lombricultura en Argentina y algunas proyecciones para América Latina. Disponible en: www.engormix.com. Fecha de consulta 20/4/2010.
- 42) Sztern, D.; Pravia, M.; Oficina de Planeamiento y Presupuesto; Unidad del Desarrollo Municipal (1999). Manual para la elaboración del Compost-Bases conceptuales y procedimientos, pp.8-35. Disponible en: www.bvsops.org.uy. Fecha de consulta 3/2/2009.

- 43) Taverna, M. (2004) Manejo de los efluentes en sistemas lecheros pastoriles. XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú; p. 98-109.
- 44) Tullio, L. (2007) Residuos Agropecuarios Aspectos Legales para su Tratamiento y Disposición. Disponible en: www.methanetomarkets.org. Fecha de consulta 12/2/2009.
- 45) Uhlig, R. (2008) Plan Estratégico nacional en ciencia, tecnología e innovación. Disponible en: www.anii.org.uy. Fecha de consulta: 22/4/2009.
- 46) Uruguay Leyes y decretos N°17.220 publicada (1999). Disponible en: www.parlamento.gub.uy. Fecha de consulta 20/5/2009.
- 47) Uruguay leyes y decretos N°17.283 publicada (2000). Disponible en: www.parlamento.gub.uy. Fecha de consulta 20/5/2009.
- 48) Uruguay Leyes y decretos N°17.849 publicada (2004) Usos de envases no retornables. Disponible en: www.mvotma.gub.uy. Fecha de consulta 7/5/2009.
- 49) Viñas, M. (2006) Estimación de los parámetros nacionales y básicos para el procesamiento y utilización de los residuos sólidos y líquidos de tambos. Disponible en: www.anii.org.uy. Fecha de consulta: 22/9/2009.

ANEXOS

ENCUESTA

1. Nombre del propietario:

2. Datos del Propietario:

Edad:

Estado civil:

Nº de hijos:

Nivel de Educación: Primaria incompleta

Primaria completa

Secundaria incompleta

Secundaria completa

Otros

Permanencia en el establecimiento: Menos de 10 años

10 a 20 años

Más de 20 años

3. Datos del Establecimiento:

Ubicación: Departamento:

Paraje:

Sección Policial:

Sección Judicial:

Número de hectáreas: Propias:

Arrendadas:

Colonización:

Rubro principal:

Rubro secundario:

Destino: Planta pasteurizadora

Venta a particular

Elaboración de quesos

4. Instalaciones e infraestructura:

Características de la vivienda:

Techo: liviano hormigón

Paredes: mampostería con revestimiento sin revestimiento
chapa

Electricidad: luz eléctrica generadores panel solar

Características de la sala de ordeño:

- Tipo: A galpón
- Brete a la par
- Túnel
- Tándem
- Diagonal
- Espina de pescado
- Lado a lado

Superficie:

- Techo: liviano hormigón
- Paredes: mampostería chapa
- Pisos: con pendiente sin pendiente

- Sala de leche: si no
- Tanque de frio: si no
- Sala de maquina: si no
- Corral previo al de espera si no

5. Existencias de ganado: Categoría:

- Vacas en ordeño:
- Vacas secas:
- Vaq preñada:
- Vaq más de 2 sin servicio:
- Vaq entre 1 y 2 años s/s:
- Terneritas menos de 1 años:
- Guachas:

Otros: ovinos, suinos, aves, equinos, perros.

6. Mano de obra:

- Familiar Capacitación: todos algunos ninguno
- Contratada N°... Capacitación: todos algunos ninguno

7. Actividades del tambo.

Rutina de ordeño:

Previo al ordeño lavado de la sala de ordeño si no

Arreo: distancia....a pie caballos vehículo

Nº de ordeños diarios: 2 3

Horarios de ordeño.... Duración....

Entrada a la sala de ordeño: escalón rampa plana

Lavado de pezones: si no

Seca pezones: si no

Extracción de los primeros chorros de leche: si no

Colocado de pezoneras: incorrecto correcto

Ordeño duración por animal:

Comen ración durante el ordeño si no

Retiro de la pezonera: tironea corte de vacío

Sellado: si no

Salida: escalón rampa plana

8. Recolección de la bosta previo a la limpieza del corral de espera: si no

9. Limpieza de la máquina de ordeño.

Frecuencia: después de cada ordeño si no

Procedimiento:

Desinfectantes usados: hipoclorito de sodio amonio cuaternario Acido peracético

10. Limpieza de tanque de frio:

Frecuencia:

Procedimiento:

11. Fuente de agua que se usa: Agua superficial Agua subterránea

Distancia entre el pozo y la sala de ordeño:

12. Fecha del último análisis de agua microbiológico:

Resultado del análisis de agua microbiológico: Potable No potable

13. Agua destinada a la rutina de ordeño/ animal Hasta 50lts 51- 80lts

Más de 80 lts .

14. Calidad de la leche: RB..... RCS.....

15. Tiene asesoramiento: si no

16. Tipo de asesoramiento: veterinario agrónomo técnico agropecuario

17. Frecuencia de asesoramiento: Nunca una vez al año varias veces al año permanente

Consideraciones:

18. Realiza algún tipo de tratamiento para los efluentes del tambo: si no

19. Tipo de tratamiento: Trampa Cámara de retención de sólidos Estercolero Sistemas de lagunas de estabilización

20. Realiza algún tratamiento con los residuos sólidos orgánicos (bosta): si no

21. Tipo de tratamiento y re-utilización: Compost Biodigestores Lombricultura

22. En caso que no realice tratamiento ¿que hace con la bosta generada?
Consideraciones:

23. Destino final de los cadáveres:

24. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales de su establecimiento?
Consideraciones:

25. Desechos inorgánicos generados en el tambo:
nylon recipientes plásticos recipiente de herbicidas recipiente plaguicidas zooterapicos desinfectantes detergente metales vidrio papel cartón goma baterías

26. ¿Qué cantidad se produce por mes?

27. ¿Ha escuchado hablar del triple lavado para los envases? si no

28. ¿Qué destino final tienen estos envases en su establecimiento? A
Rehusó Quema Dejarlos en el campo
Eliminarlos junto con la basura domiciliaria Llevarlos a un centro de
acopio
Consideraciones:

29. ¿Tiene conciencia sobre la contaminación que genera el trabajo
productivo?
si no
Consideraciones:

30. ¿Ha pensado en usar la bosta como bioabono o produciendo biogás?
si no
Consideraciones:

31. ¿Ha concurrido en alguna oportunidad a eventos o talleres informativos
donde se mencionen alternativas de tratamiento de los residuos para un
manejo ambiental adecuado?
si no
Consideraciones:

32. ¿Estaría interesado en adoptar medidas ambientalmente adecuadas para
tratar los residuos generados?
si no

33. ¿Cuales son sus limitantes para la aplicación de algún plan ambiental en
su establecimiento?
Consideraciones:



MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DE TAMBO

Cartilla Técnica



Montevideo, Uruguay
2010

Autores: María Laura Bertalmío.
Macarena Carvalho.

Agradecimientos: Productores de Sarandí Grande, Florida.
Dra. Cristina Ríos.
Dra. Virginia Mosca.

I. Generalidades

- El avance de la producción láctea está ubicando a nuestro país en posiciones de vanguardia, con un constante e importante aumento de nuestras exportaciones de lácteos. Hay aspectos en relación al manejo de los residuos sólidos generados en este proceso productivo, que aún no han recibido la debida atención y que a corto plazo pueden imponer barreras que ubiquen al país en una posición de desventaja, e impactar negativamente en la salud humana y animal.
- La lechería como toda actividad productiva genera residuos que si no se tratan impactan negativamente en el ambiente. Para una gestión eficiente de los mismos se debe planificar su destino, asegurando aplicar prácticas de manejo compatibles con un desarrollo sustentable. También sería deseable recuperar a partir de los residuos un material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene.
- Dadas las características de la explotación lechera en el Uruguay, con una alta concentración de animales en corrales y sala de ordeño, se generan un considerable volumen de residuos sólidos y líquidos (estiércol, orina, restos de alimentos). A estos deben agregarse los productos utilizados para la higiene diaria de las instalaciones y maquinaria de ordeño, que son vertidos directamente al terreno o a un curso de agua, con el potencial riesgo de contaminación de las fuentes de aguas, fundamentalmente subterráneas.
- Otra problemática en los establecimientos lecheros es la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas, zoterápicos, detergentes, desinfectantes, etc.; los cuales representan un peligro para la salud y el medio ambiente.



II. ¿Que son los residuos sólidos?

Son todos aquellos materiales generados por las diferentes actividades del hombre, los cuales son desechados después de haber sido utilizados.

Como se clasifican los residuos sólidos

- *Residuos orgánicos:* son todos aquellos que tienen su origen en los seres vivos.
- *Residuos inorgánicos:* son todos aquellos residuos de origen mineral y compuestos sintetizados por el hombre. Ej.: metales, plásticos, vidrios, desechos provenientes de agrotóxicos, agroquímico, fitosanitarios y agroveterinarios.



- Residuos peligrosos: son aquellos que en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud humana , animal o causar efectos adversos al medio ambiente.
- Residuos peligrosos no reactivos son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza de peligrosidad.
- Los residuos no peligrosos son los que no pertenecen a ninguna de las tres categorías anteriores.

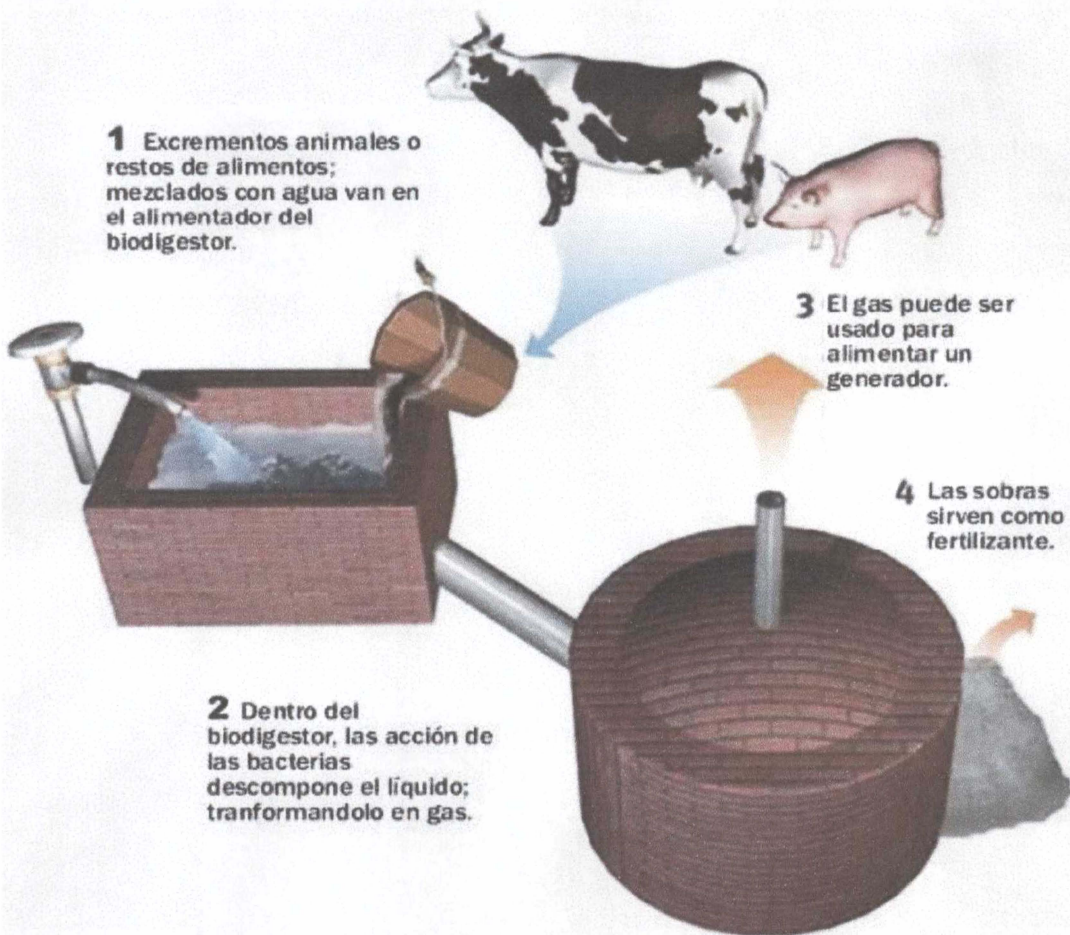


III. Técnicas de tratamiento y disposición final de residuos

BIOGÁS

- Es una fuente de energía renovable y de bajo costo.
- Además del aspecto energético permite el control de la contaminación ambiental efectuando un proceso de depuración de los residuos. La materia orgánica de los excrementos se reduce en un 50-70%.
- Es una mezcla compuesta principalmente de gas carbónico (30%) y metano (65%), obtenida a partir de la digestión anaeróbica de materia orgánica.
- Simultáneamente a la obtención de biogás, se forma un efluente líquido que contiene disueltos nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, sin olor desagradable, con la ventaja de que aplicada sobre las pasturas el ganado no las rechaza. También se obtiene un remanente de lodo conformado por materia orgánica estabilizada y residuos con un contenido importante de nitrógeno y alto valor proteico.
- Al realizarse en un recipiente hermético se conservan los elementos fertilizantes al no haber pérdidas de nitrógeno, además el nitrógeno se presenta como amonio lo que hace que sea fácilmente absorbible por las plantas.

- Las desventajas son que hace falta supervisión y mantención casi diaria. Necesita una alta inversión inicial a la vez que existe peligrosidad por mantener gases tóxicos (ácido sulfhídrico) e inflamables (metano). Solo es de aplicación en establecimientos de pequeña escala.



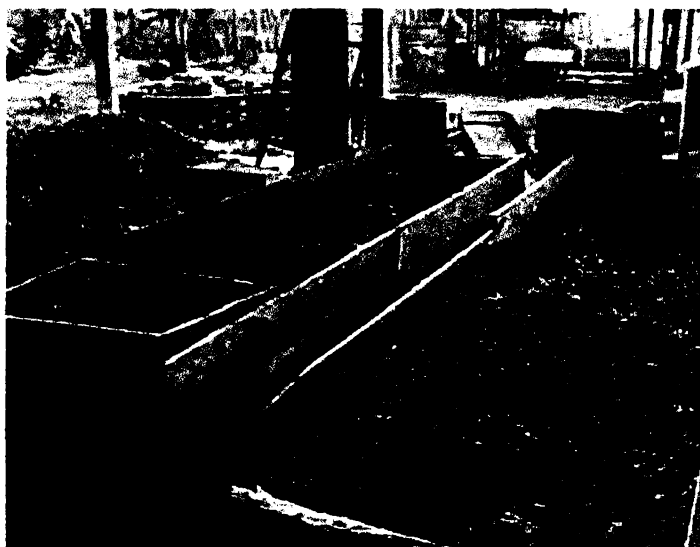
COMPOST

- Es una técnica que permite la biodegradación controlada de la materia orgánica, el producto final es conocido como Compost.
- Con esta técnica se logra una reducción del volumen de la materia orgánica, y un material que es inofensivo y de buena calidad para ser usado como enmendador del suelo, listo en 3 a 5 meses.



LOMBRICULTURA

- Es una actividad que utiliza la lombriz para reciclar todo tipo de residuo orgánico transformándolo en un producto no tóxico (humus), utilizable como fertilizante. Es una respuesta simple, ecológica y económica al problema de la contaminación del suelo y al tratamiento de los residuos orgánicos.
- El vermicompost es un fertilizante orgánico y corrector del suelo, cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción. Tiene una rápida asimilación por las raíces de las plantas.
- Es desmenuzable, limpio, sin olor. Además de ser rico en sustancias orgánicas y en compuestos nitrogenados, este producto contiene óptimas cantidades de calcio, potasio, fósforo y otros minerales.



IV. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos inorgánicos

- Se aconseja que los envases plásticos sean llevados a los centros de acopio; en el caso de los envases de plaguicidas se debería previamente realizar el triple lavado. Los envases son reciclados para la fabricación de ciertos productos: caños para saneamiento, postes, pallets, recubrimiento de conductores eléctricos, recubrimiento de fibra óptica.
- Existen prácticas inadecuadas para disposición de los envases vacíos de plaguicidas entre los que se destacan el reúso, la destrucción o el enterramiento en el medio rural, la disposición en vertederos y la quema.
- La quema de los plásticos puede traer serios daños a las personas y el medio ambiente, debido a que ciertos plásticos al ser incinerados generan gases tóxicos que producen enfermedades como ser cáncer.
- La técnica de triple lavado consiste en: lavado a presión de envases llenando con agua $\frac{1}{4}$ de su volumen, luego tapar el recipiente y agitar. El agua de enjuague se vierte al tanque pulverizador; este procedimiento se debe realizar 3 veces. Verificar que el producto sea removido. Después de efectuado el triple lavado se perfora la parte inferior del envase.
Las tapas de los envases se limpian y se colocan en un recipiente para ser recolectadas. Nunca vuelva a poner la tapa en un envase que haya sido triple lavado.
- Los centros de acopio que se encuentran funcionando en el país están ubicados en el departamento de: Dolores, Lascano y Rocha, Rivera, Minas y Montevideo, donde posteriormente se reciclan los envases.

TRIPLE LAVADO.

Realice este procedimiento tres veces



1º- Vaciar el envase.



2º- Agregue agua hasta cubrir $\frac{1}{4}$ de la capacidad del envase.



3º- Cierre el envase y agítelo durante 30 segundos.



4º- Vierta el agua del envase en el tanque pulverizador.



5º- Rompa el envase en el fondo para su inutilización. Lave las tapas por separado. Proteja los envases de la lluvia hasta que los lleve al centro de acopio.