

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



EVALUACION AMBIENTAL CUALITATIVA DEL SECTOR LECHERÍA DEL
CAMPO EXPERIMENTAL MAQUEHUE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales de la
Universidad de La Frontera. Como parte de
los requisitos para optar al título de
Ingeniero Agrónomo.

LEILA INES FREILE LIZAMA

TEMUCO – CHILE

2010

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



EVALUACION AMBIENTAL CUALITATIVA DEL SECTOR DE LECHERÍA DEL
CAMPO EXPERIMENTAL MAQUEHUE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales de la Universidad
de La Frontera. Como parte de los requisitos
para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

LEILA INES FREILE LIZAMA
PROFESOR GUIA: MARCELO RAMÍREZ SUÁREZ

TEMUCO – CHILE

2010

EVALUACION AMBIENTAL CUALITATIVA DEL SECTOR DE LECHERÍA DEL
CAMPO EXPERIMENTAL MAQUEHUE

PROFESOR GUÍA : MARCELO RAMÍREZ SUÁREZ
Ingeniero Agrónomo
Departamento Cs.
Forestales Universidad de
La Frontera.

PROFESORES CONSEJEROS : RODOLFO PIHÁN SORIANO
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Producción
Agropecuaria. Universidad de La
Frontera.

CALIFICACION PROMEDIO TESIS :

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas las bendiciones entregadas día a día y por lo mucho me ha dado, por poner gente linda en mi camino que siempre estuvo dispuesta a ayudarme en lo que necesitaba, a mis abuelos Narciso, Adelaida y a mi madre Isabel, por entregarme todo su cariño, amor incondicional, su comprensión y apoyo, a mi hija Shiryn que fue mi incentivo para seguir adelante y nunca rendirme.

A Lilian Barrientos quien fue la persona que me aconsejó, guió e incentivó a estudiar esta hermosa carrera.

Sr. Marcelo Ramírez por apoyarme y guiarme en este trabajo con sus conocimientos y por su valioso tiempo dedicado a cumplir nuestra meta final.

Sr. Rodolfo Pihán por su disposición, colaboración y valioso aporte entregado durante esta etapa.

Sr. Dillman Boero por su contribución, tiempo, disposición y entrega de datos con los cuales fue posible realizar este trabajo.

Sr. Jorge Sáez por su colaboración, entrega de información y conocimientos del área de estudio.

ÍNDICE

CAPÍTULO		PÁGINAS
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Definición de algunos conceptos	3
2.2	Impacto ambiental generado por la agricultura	3
2.2.1	Contaminación del agua por los sistemas agrícolas	4
2.2.2	Impacto ambiental generado por el plantel lechero	5
2.3	Gestión ambiental	7
2.3.1	Posibilidades que brindaría aplicar un sistema de gestión ambiental en el sector agropecuario	8
2.3.2	Las Buenas Prácticas Agrícolas y la calidad ambiental	9
2.3.3	Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	10
2.4	Manejo de purines	11
2.4.1	Consideraciones a tener en cuenta en la aplicación de purines	11
2.4.2	Composición de los purines	12
2.4.2.1	Nitrógeno en purines	13
2.4.2.2	Fósforo en purines	14
2.4.3	Aplicación de purín	15
2.4.4	Impactos ambientales y sanitarios de los purines	17
2.5	Legislación general aplicable a las empresas ganaderas. Norma tiva general.	17
2.6	Producción limpia	19
3	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1	Ubicación y duración del estudio	21
3.1.2	Clima	21
3.1.3	Suelo	23
3.1.4	Características vegetacionales	25
3.2	Antecedentes generales del Campo Experimental Maquehue	26

3.3	Metodología	26
3.3.1	Período de investigación	27
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1	Evaluaciones mediciones y resultados	28
4.1.1	Destino de la producción	30
4.1.2	Infraestructura predial	30
4.2	Estimación de caudal de purines generados en lechería	32
4.3	Caracterización del proceso de ordeña	34
4.3.1	Materiales utilizados en el proceso de ordeña	34
4.3.2	Proceso de lavado	35
4.3.3	Utilización de energía eléctrica	35
4.4	Origen y producción de efluentes	36
4.5	Balance de masa	37
5	ANÁLISIS DE ENCUESTA	39
6	PROPUESTAS PARA UN MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA	42
7	CONCLUSIÓN	43
8	RESÚMEN	45
9	SUMMARY	47
10	LITERATURA CITADA	49
11	ANEXOS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Flujo de Materiales en un Plantel Lechero	6
2	Factores que influyen en la cantidad y descomposición del estiércol	12
3	Ciclo del Nitrógeno	14
4	Hélice Homegenizador de purín	16
5	Piscina purinera	16
6	Promedio de temperatura mensual (°C)	22
7	Precipitación mensual (mm).	23
8	Relación entre el N° de vacas y producción de leche (l/animal) mensual	30
9	Bodega sector de lechería del Campo Experimental Maquehue	31
10	Ternereras	32
11	Contribución de los distintos componentes que entran a la piscina purinera	36
12	Datos cualitativos preliminares de entradas y salidas del proceso productivo de un Plantel Lechero.	38

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Temperatura y precipitación mensual registrada en el Campo Experimental Maquehue.	21
2	Caracterización cultivos comerciales tradicionales, Campo Experimental Maquehue 2009.	24
3	Análisis químico de praderas	25
4	Fertilización 59,41 hectáreas de pradera permanente Ballica/ Avena	28
5	Fertilización nabo forrajero 16,5 has, según requerimiento del cultivo	29
6	Parámetros utilizados para calcular el caudal	33
7	Materiales utilizados en el proceso de ordeña	34

1 INTRODUCCIÓN

La producción lechera necesita alimentos ricos en nutrientes que le entreguen aportes proteicos, energéticos y materia seca en forma balanceada, para poder incrementar la productividad, ya sea a través de la alimentación en base a concentrado, forrajes o pasturas.

Esta demanda de alimentos de la producción lechera ha sido cubierta por la agricultura, lo cual ha implicado el uso de nuevas tecnologías, semillas, fertilizantes, agroquímicos que muchas veces no son muy amigables con el medio ambiente. Las lecherías constituyen fuentes contaminantes a través del purin (mezcla de excretas y agua) que se concentra en el patio de espera y en la sala de ordeña. Además se producen residuos sólidos como: restos de plásticos, envases, desechos veterinarios y otros.

La tendencia actual impulsa un modelo de desarrollo y producción que debe tener en consideración la protección ambiental, prevención de la contaminación y el aprovechamiento eficiente y responsable de los recursos que la naturaleza provee a la humanidad. Estas consideraciones han llevado a que el tema medio ambiental, se haya constituido en un asunto relevante a considerar en el proceso productivo, tema de constante preocupación en los países desarrollados.

El tema ambiental esta siendo internalizado y asumido por las empresas y actividades productivas en general. En este contexto han surgido Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) para la producción lechera, las cuales son de carácter sistémico y comprende no sólo medidas que salvaguardan el medio ambiente sino también la seguridad de las personas, bienestar animal y la higiene e inocuidad alimentaria. También existen enfoques más sofisticados como el Agro-eco-Index programa desarrollado por el equipo técnico del INTA Argentino el cual constituye un método cuantitativo para analizar ambientalmente un predio agrícola.

En este trabajo se estudiará cualitativamente desde el punto de vista ambiental el sector de Lechería del Campo Experimental Maquehue en su conjunto, de modo de responder a la hipótesis siguiente:

“En las actividades productivas del Campo Experimental Maquehue se cumple con las normas ambientales pertinentes”.

El presente estudio, tiene como objetivo general:

Analizar el cumplimiento de las normas ambientales pertinentes a las actividades productivas desarrolladas en el Campo Experimental Maquehue, para realizar una propuesta de mejoramiento continuo en el proceso de producción lechera.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- Identificar las actividades productivas más relevantes del Campo Experimental Maquehue
- Evaluar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas Bovinos de Lechería (BPA-BL).
- Diagnosticar el Manejo de residuos del sector de lechería.
- Determinar los puntos críticos de contaminación del sector de lechería del campo experimental Maquehue.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Definición de algunos conceptos

Medio Ambiente: es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones (Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, 2007).

Contaminación: Cualquier cambio indeseable en las características del aire, agua, suelo o alimento que afecte negativamente la salud, supervivencia o actividades de humanos u otros organismos vivos (Giuffré *et al.*, 2007).

Contaminante: todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

2.2 Impacto ambiental generado por la agricultura.

Los sistemas agrarios pueden influir de varias formas sobre el medio ambiente. Pueden añadir o eliminar sustancias, alterar el aspecto del paisaje y ejercer influencia sobre el hombre. Sin embargo, las principales sustancias que utiliza la agricultura no se suelen considerar muy significativas, a menos que cambien el aspecto del ambiente. Esto no significa que carezcan de importancia, sino que su efecto no llama la atención. (C. R.W. Spedding *et al.*, 1979).

La agricultura moderna es una actividad que utiliza importantes cantidades de diferentes insumos (Giuffré *et al.*, 2007). Toneladas de herbicidas, insecticidas, fertilizantes y agua son indispensables para producir bienes agropecuarios. En el contexto mundial se espera un aumento demográfico muy significativo que, teóricamente demandará una cantidad creciente de alimentos previéndose que el déficit de alimentos puede producirse.

2.2.1 Contaminación del agua por los sistemas agrícolas

Ciertas sustancias que se aplican a los suelos, o que llegan a ellos después de haberse utilizado en animales o plantas, pueden ser arrastradas por medio del agua hasta ríos, lagos, depósitos y finalmente al mar. Esto puede suceder con todas las sustancias solubles y con algunas otras que se arrastran en forma de partículas. En términos cuantitativos, las causas más importantes de contaminación del agua debidas a la agricultura son los fertilizantes (Hook, 1972), los excrementos de animales, los pesticidas y herbicidas químicos.

Los componentes más importantes de los fertilizantes y excrementos animales son nitratos y fosfatos que son los responsables de los espectaculares florecimientos de algas que aparecen periódicamente (Eutrificación), sobre todo en los lagos, pero que también afecta a las zonas costeras (Spedding *et al.*, 1979).

El nitrógeno adicional agregado por fertilización y depositado desde la atmósfera sólo puede ser aprovechado por la vegetación hasta cierto punto. La ley del mínimo determina que una vez que la deficiencia de un recurso (en este caso el N) ha sido satisfecha, el crecimiento de las plantas pasa a estar limitado por otros recursos (ej. fósforo, agua o luz). Cuando la vegetación no responde más a incrementos de la oferta de nitrógeno, se dice que se ha alcanzado el punto de saturación. A partir de entonces, toda deposición de N pasará a la larga a los cursos de aguas, las napas subterráneas, o la atmósfera. Los efectos de estos cambios han sido estudiados sobre todo en los bosques de Europa y los

EE.UU. (donde aparecieron síntomas muy severos en la década de los '70) (Giuffré *et al.*, 2007).

2.2.2 Impacto ambiental generado por el plantel Lechero.

En cuanto a las actividades ganaderas, se ha reconocido que estas son responsables de los efectos negativos en el medio ambiente, entre los que se cuentan la contaminación directa de aguas superficiales y subterráneas por efecto de fertilizantes utilizados en la mantención de praderas (Alfaro y Salazar, 2005). Se ha comprobado también que las actividades de pastoreo promueven la contaminación de aire por emisiones de metano y amoníaco, y la del suelo tanto por la orina y las fecas que transfieren microorganismos patógenos y nutrientes del medio ambiente. Las diferentes modalidades de pastoreo además pueden favorecer la destrucción de la pradera, lo que favorece la pérdida de suelo por efecto de la erosión (Alfaro y Salazar, 2005; Salazar *et al.*, 2003). En las Lecherías el manejo de efluentes es una actividad clave, debido a que los sistemas de estabulación condicionan una alta concentración de animales que generan grandes cantidades de residuos orgánicos asociados a serios problemas ambientales.

Desde el punto de vista de entradas y salidas de materiales en un plantel lechero, los procesos productivos pueden esquematizarse de la siguiente manera:

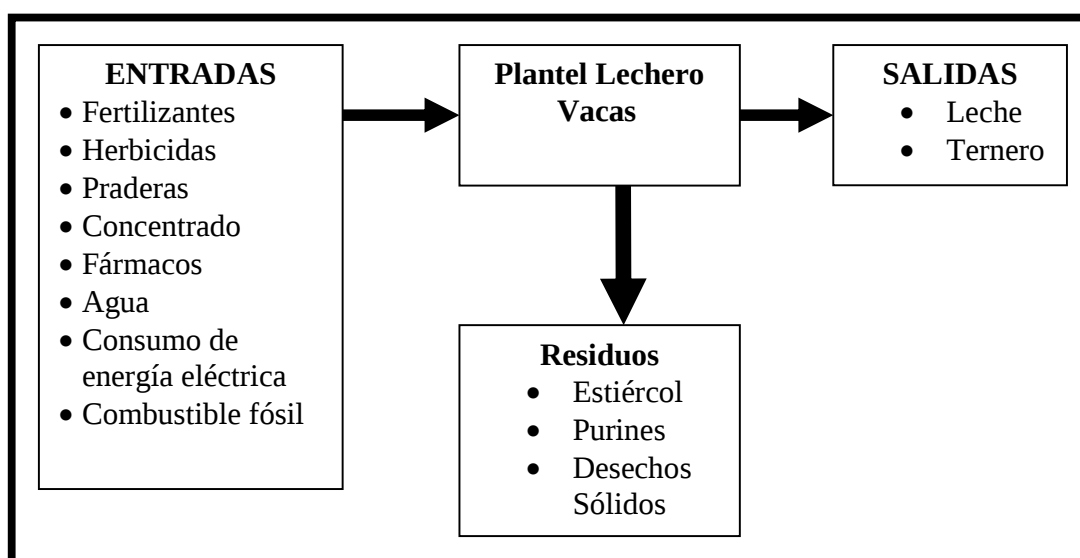


Figura 1. Flujos de Materiales en un Plantel Lechero. Elaboración propia, adaptado de (SAG, 2001)

En cuanto a los residuos generados en el plantel lechero, estos se pueden describir según el estado en el que se encuentren, de esta forma tiene residuos sólidos conformados por los animales muertos, la bosta directa generada en pastoreo, los envases de insumos veterinarios y pesticidas, alambres de fardos, polietileno de silos. A su vez dentro de los residuos líquidos están los purines, originados a partir de la dilución de los excrementos y la orina en el agua de lavado (Huenqueo, 2006).

Se estima que una vaca lechera de buen nivel produce entre 28-30 Lts. Leche/día, genera unos 40-60 Kilos/día estiércol, por lo tanto la cantidad de purines al agregar el agua necesaria para lavar se puede estimar considerando una relación 1:1, lo que significa doblar el volumen total generado por el animal. (Pedraza, 2002), en otras palabras un plantel de 100 vacas lecheras genera aproximadamente 3,6 millones de litros de purines al año (Pedraza, 2002), valor que es dependiente de las características de los sistemas de almacenamiento asociados. Por lo tanto el principal problema de los sistemas de producción de leche está dado por los grandes volúmenes de purines generados.

Es sabido que un mal manejo de residuos orgánicos puede ocasionar serios problemas tanto, sanitarios para los animales y personas que trabajan en la explotación lechera, como para el medio ambiente, debido en parte a la aparición de gases que generan olores procedentes de las sustancias amoniacales y sulfhídricas, o a la aparición de plagas de insectos y roedores, se puede dar además la presencia de determinadas bacterias y promover la contaminación de suelos y causas donde son vertidos o de los acuíferos donde son infiltrados (Huenqueo, 2006; USDA, 2005; De la Torre *et al.*, 2004). En definitiva la disposición de residuos es un problema social y ambiental. Debido a esto el manejo y disposición de los purines requiere de buenas prácticas agrícolas. Si estos residuos no son manejados adecuadamente pueden causar serios problemas de contaminación, como ya ha ocurrido en otros países, donde los predios lecheros han sido asociado a problemas de contaminación (Salazar *et al.*, 2003).

En países desarrollados, las actividades agropecuarias son una de las principales fuentes de contaminación de cursos de agua, a través del aporte de nutrientes y patógenos. Estudios en Europa han mostrado que entre un 37% a 82% del nitrógeno y entre un 27% a 38% del fósforo que llega a las aguas provenientes de actividades agropecuarias, principalmente debido al mal manejo de purines en predios ganaderos (Lsermann, 1990).

Dentro de los sistemas agrícolas la ganadería es considerada una de las actividades que mayores aportes hace a estos efectos negativos hacia el ambiente, esto debido a su baja eficiencia en el uso de nutrientes y su alta dependencia de los recursos naturales (suelo, agua, aire). En el Reino Unido por ejemplo, la agricultura genera más del 80% del amoniaco, siendo un 52% de este valor aportado directamente por sistemas de producción de leche y carne, principalmente a través de la urea excretada por los animales (Pain *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista medio ambiental, se reconoce al pastoreo como una actividad contaminante, debido a la cantidad de nutrientes transferidos al medio ambiente, tanto al aire como al agua. Varios estudios han demostrado que las pérdidas de N por lixiviación y arrastre son mayores bajo pastoreo, que en praderas bajo corte debido al efecto de las manchas de orina y la destrucción de las praderas (Ryden *et al.*, 1984). Así, cuando existe una mayor presión y frecuencia de pastoreo, en especial en época de invierno, existe un mayor riesgo de contaminación.

2.3 Gestión ambiental.

Han surgido exigencias que afectan el mercado internacional, (Viglizzo, 2003) que van orientadas a enfoques comunes mundiales donde la relación de este con la gestión ambiental y el proceso de globalización las ha masificado. Esto, parte también de la base que los problemas agro-ambientales se han también globalizado: desertificación, cambio climático, deforestación, erosión de suelos, contaminación de acuíferos y otros.

La gestión ambiental establece los procedimientos, medidas y acciones apropiadas para satisfacer los requerimientos ambientales.

Un país o una región que pueda demostrar una buena gestión ambiental, mediante evaluaciones e indicadores confiables, podría obtener ventajas comerciales muy importantes. Si además puede certificar sus productos y procesos como ambientalmente sustentables va a facilitar el comercio y remover barreras comerciales (Environmental Dumping).

Evidentemente, países que apliquen una legislación ambiental rigurosa, presionarán para que también se apliquen en países con legislaciones más laxas en materia ambiental (Viglizzo, 2003).

2.3.1 Posibilidades que brindaría aplicar un sistema de gestión ambiental en el sector agropecuario

De acuerdo a Viglizzo 2003, aplicar una gestión ambiental brindaría a la empresa la posibilidad de:

- Gestionar la empresa desde el punto de vista ambiental, incluyendo costos y beneficios ambientales.
- Usar racionalmente los recursos naturales.
- Prevenir y corregir los impactos ambientales negativos de procesos y productos agropecuarios y de nuevas tecnologías.
- Mejorar la imagen y la participación en el mercado.
- Desarrollar producciones que optimicen el uso de materiales y energías.
- Mejorar la toma de información, el control de procesos, productos, costos y resultados.
- Estas posibilidades se tendrían que enmarcar en políticas ambientales tendientes a establecer políticas de desarrollo sectorial en base a los principios del desarrollo sustentable.
- Integrar políticas ambientales con las políticas económicas y sectoriales.

- Adecuar la estructura institucional y operativa para realizar una gestión ambiental permanente en cada una de las etapas de los procesos productivos del sector.
- Actualizar el marco legislativo.
- Valorar apropiadamente los bienes y servicios ambientales que proporcionan los recursos naturales renovables.
- Aprovechar adecuadamente la diversidad de ambientes.
- Mantener la actividad agropecuaria dentro de una visión integral de los ecosistemas agropecuarios.
- Conseguir que los actores que intervienen en el sector reconozcan y cumplan con sus responsabilidades ambientales.

2.3.2 Las buenas prácticas agrícolas y la calidad ambiental

Se entiende por buenas prácticas agrícolas (BPA) todas las acciones involucradas en la producción primaria y transporte de productos alimenticios de origen agrícola y pecuario, orientado a asegurar la inocuidad de los alimentos y la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación (González Riera *et al.*, 2001; Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas Bovinos de Lechería, 2003). Están orientadas fundamentalmente a la producción primaria de productos que se consumen en estado fresco o con un mínimo de procesamiento, tal es el caso de hortalizas y frutas (Viglizzo *et al.*, 2003).

Las BPA son consideradas prerequisites para aplicar sistemas de inocuidad alimentaria en los otros eslabones de la cadena (Viglizzo *et al.*, 2003).

En países desarrollados, la problemática ambiental asociada a la producción agrícola y pecuaria, ha sido abordada en parte por la creación de una serie de normas y manuales de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Estos pretenden servir de guía a los agricultores entregando antecedentes técnicos de manejo eficiente de los recursos naturales con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo de los sistemas de producción agropecuarios (Salazar *et al.*, 2003).

En Chile, una de las metas del Ministerio de Agricultura para el año 2010 es que, al menos la mitad del producto agropecuario deberá tener su origen en sistemas productivos con Buenas Prácticas Agrícolas. Ello apunta a que el país se consolide en el futuro como exportador de productos agroalimentarios, cumpliendo con la normativa ambiental de los exigentes países importadores

2.3.3 Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

El concepto Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) para la producción lechera, es de carácter sistémico y comprende no solo medidas que salvaguardan el medio ambiente sino también, la seguridad de las personas, bienestar animal y la higiene e inocuidad alimentaría (Salazar, *et al.*, 2003).

En general, la implantación de las BPG requiere de recursos. Sin embargo esto muchas veces implica una readecuación del manejo actual, haciendo más eficiente la producción lechera reduciendo los costos de producción (como por ejemplo asignarle un valor monetario a los purines). La implementación de BPG se traducirá además en un aseguramiento de mercado para el productor lechero a través de la diferenciación de su producto y el cumplimiento de demandas que están imponiendo e impondrán los mercados de la leche.

En la zona central del país, cooperativas agrícolas, lecheras e instituciones dependientes del Gobierno de Chile elaboran una Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector Lechero de la Zona Central”. Otra iniciativa ha sido desarrollada por la Comisión Nacional de Buenas Práctica Agrícolas quienes han elaborado un manual con especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas para bovinos de lechería.

Otra iniciativa importante a nivel nacional es la implementación por parte del SAG y privados del Programa de Planteles Animales Bajo Control Oficial (PABCO). Esta señala una serie de Buenas Prácticas que deben ser implementadas en los predios ganaderos previa

su certificación. Con ello se asegura la calidad y trazabilidad de los productos generados en cada predio (Salazar *et al*, 2003).

2.4 Manejo de purines

El manejo de purines de vacuno, al igual que los de cerdo, han tomado importancia por dos razones: por la tendencia a aumentar el tamaño de los criaderos en sistemas de producción intensiva confinada, en donde se genera una cantidad considerable de desechos, y por otra, una mayor conciencia frente a la protección del medio ambiente por parte de la sociedad.

Actualmente no existe una normativa clara para la gestión y manejo del purín, lo que genera incertidumbre preocupación en los empresarios que se ven denunciados muchas veces sin una base normativa clara. Lo que si existe, son guías para las buenas prácticas agrícolas en una de las cuales se hace referencia al sector lechero de la zona central (CORFO, 2001) dando recomendaciones generales para el manejo de purines residuos sólidos, líquidos y control de vectores.

2.4.1 Consideraciones a tener en cuenta en la aplicación purines.

Los problemas ambientales ocasionados por la aplicación de purines son la consecuencia de un manejo y utilización inapropiada (Ej. dosis altas, aplicación en época inadecuada, equipos mal calibrados y otros). Las pérdidas de nutrientes por la aplicación de purines pueden reducirse considerablemente con una adecuada sincronización de los requerimientos de nutrientes de los cultivos y las praderas donde son utilizados, además de una adecuada planificación del almacenaje de purines y la estimación del área requerida para su aplicación segura (Salazar *et al*, 2003).

2.4.2 Composición de los purines.

Se denomina purines a la mezcla de fecas, orina, aguas provenientes de la limpieza de la sala de ordeña y los patios de espera, restos de comidas y aguas lluvias (Navarro *et al.*, 2006).

El volumen de purines generados en una explotación lechera es muy variable, dependiendo de la pluviosidad de la zona (Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura, 2006).

Los purines contienen valiosos nutrientes que son posible aportar a las plantas cuando se incorpora al suelo. Según, Thomson & Troeh (1998) los principales elementos que definen al purín son: Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅), Nitrógeno (N), Potasio (K) y en menores valores: Calcio (Ca), Fósforo (P) y Magnesio (Mg). Sin embargo, la composición del purin es muy variable, ya que depende de muchos factores relacionados con: la cantidad de estiércol producido, su descomposición, tipo y edad del animal, tipo alimento consumido, volumen de agua, época del año, trabajo efectuado por el animal, entre otros (Millar, *et al.*, 1975).

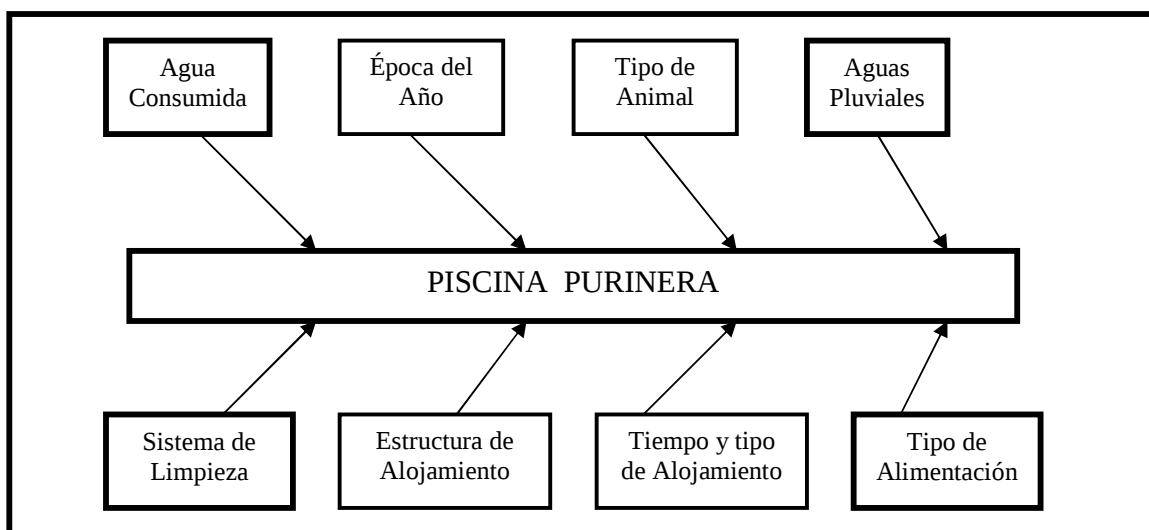


Figura 2. Factores que influyen en la cantidad y descomposición del estiércol (Fuente RESA, 2000).

2.4.2.1 Nitrógeno en purines.

El nitrógeno (N) es un nutriente esencial para las plantas que se encuentra en cantidades elevadas en los purines que es un buen material fertilizante. Sin embargo, en grandes cantidades el N puede resultar perjudicial y dar lugar a contaminación. Los nitritos y nitratos son formas de nitrógeno que tienen mucha solubilidad en el agua, por eso son fácilmente arrastrados por el agua de lluvia hasta cauces fluviales y aguas subterráneas contaminadas (Alonso, 2006).

En los purines el nitrógeno puede estar en múltiples formas, y son numerosas las transformaciones que puede sufrir en los procesos de tratamientos (Figura 3). Estas transformaciones permiten convertir el N amoniacal en otros productos fácilmente separables del purín residual. Los dos mecanismos principales que intervienen en este proceso son la asimilación y la nitrificación-desnitrificación. Debido a que el N es un nutriente, los microbios presentes en los procesos de tratamiento tenderán a asimilar el nitrógeno amoniacal y a incorporarlo a su masa celular (Metcalf y Eddy, 1998). Una parte del nitrógeno amoniacal retornará al agua residual con la lisis y muerte de las células. En el proceso de nitrificación-desnitrificación, la eliminación del nitrógeno se consigue en dos etapas de conversión, en la primera, la nitrificación, se reduce la demanda de oxígeno del amoníaco mediante su conversión a nitrato. No obstante, en este paso, el N apenas ha cambiado de forma y no se ha eliminado. En el segundo paso, la desnitrificación, el nitrato se convierte en producto gaseoso que es eliminado (Metcalf y Eddy, 1998).

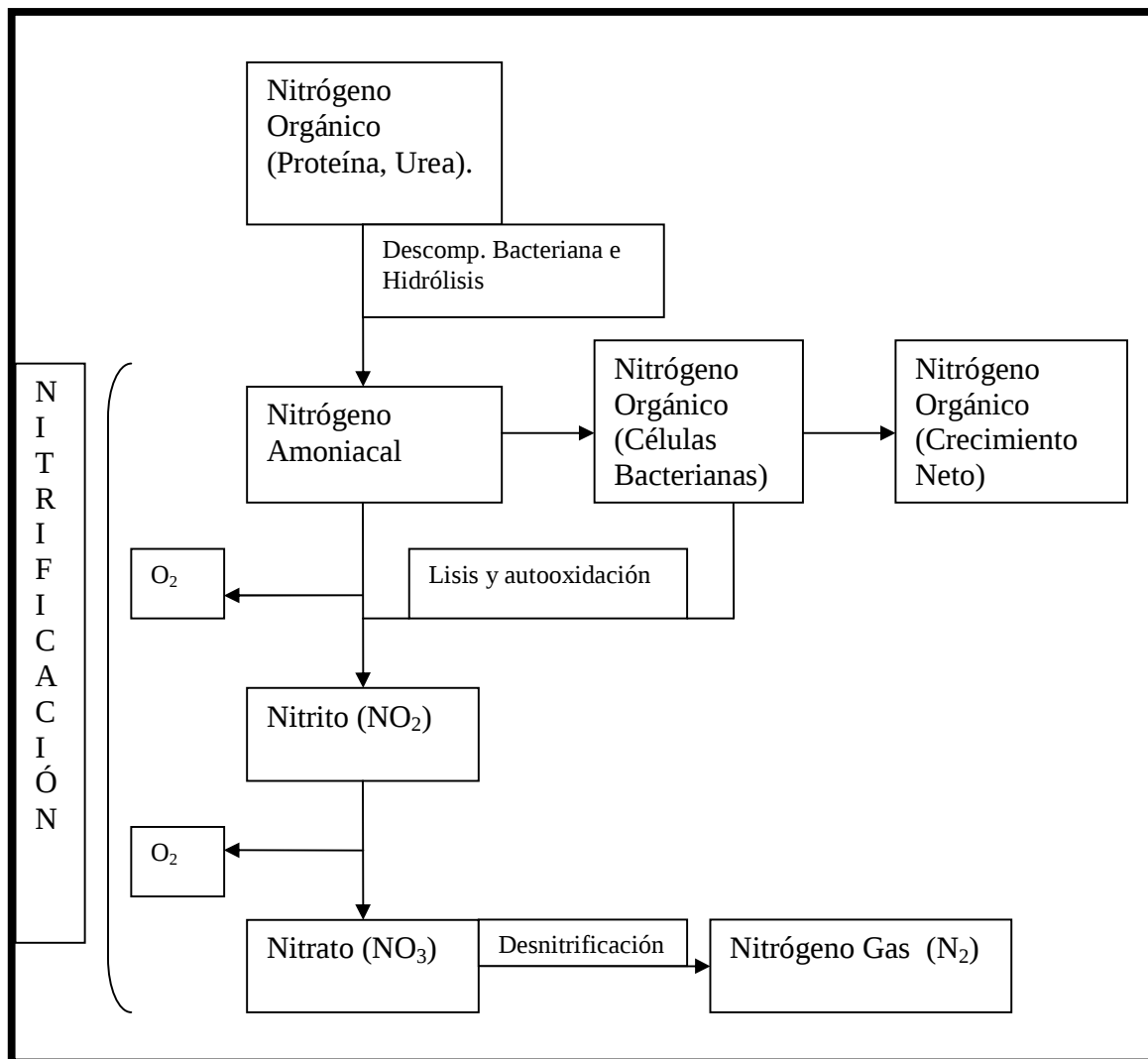


Figura 3. Ciclo del Nitrógeno (Fuente: Metcalf y Eddy, 1998).

2.4.2.2 Fósforo en purines.

El fósforo del purin proporciona una disponibilidad de este elemento mayor que el proveniente de fertilizantes minerales, pero gran parte del valor del estiércol se pierde rápidamente por descomposición y lavado, por ello es necesario aprovechar en gran medida la cantidad de nutrientes que posee un subproducto utilizado en la agricultura.

2.4.3 Aplicación de purín.

Los grandes volúmenes de purines diluidos (estiércol + orina + agua) pueden ser reutilizados dentro del predio como fuente de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y agua, para la fertilización de los cultivos y praderas que constituyen la base forrajera en la alimentación del rebaño (Pedraza, 2002). Los purines deberían ser utilizados principalmente en cultivos para ensilajes, como maíz, cebada, remolachas forrajeras y otros. Estos cultivos realizan una gran extracción de nutrientes que no son devueltos por los animales en pastoreo y es necesario compensarlo a través de la fertilización o aplicación de purines (Dumont, 1998).

El uso de purines de vacuno como fertilizante es una práctica que se ha venido utilizando para aprovechar el contenido en materia orgánica, nitrógeno(N), fósforo (P), potasio (K) y otros elementos nutrientes para los cultivos vegetales, por lo que existe un ahorro en el uso de fertilizantes solubles (Angulo, 2005).

Según Thompson & Troeh (1998), la liberación de estos nutrientes ocurre con mayor rapidez cuando el suelo proporciona condiciones de calor y humedad adecuadas para la descomposición microbiana. Por ello su aplicación al suelo es más efectiva en épocas calurosas y sobre cultivos exigentes de nitrógeno y potasio.

Para su aplicación es necesario contar con sistema de homogenización previo a su distribución en el suelo. Para estos efectos se utilizan, entre otros sistemas, los pozos purineros (Figura 4), que son estructuras en las que se almacena en forma transitoria el purín, a través de un sistema de agitación (Figura 5). Estos pozos se usan además, para separar la fase sólida y líquida (Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura, 2006).



Figura N° 4. Hélice homogenizador de purín.



Figura 5. Piscina purinera Campo Experimental Maquehue.

2.4.4 Impactos ambientales y sanitarios de los purines.

El aumento de estos residuos se encuentra asociado a serios problemas ambientales y de disposición final, tales como.

- Eutrofización de aguas superficiales (Hooda *et al.*, 2000).
- Lixiviación de nitratos y patógenos a aguas subterráneas provenientes de los estanques de almacenamiento y terrenos agrícolas sobre los cuales altas dosis de purines han sido aplicados, ocasionando serios problemas a la salud de las personas (Hooda *et al.*, 2000; López *et al.*, 2002).
- Dispersión de enfermedades y patógenos peligrosos para la salud humana y animal, mediante vía atmosférica o cuerpos de agua (Singer *et al.*, 2006).
- Acumulación de nutrientes y metales pesados en el suelo debido a excesivas aplicaciones de purines, amenazando la fertilidad y salud del suelo (Kratovichil *et al.*, 2006; Yao *et al.*, 2006).
- Problemas de olores molestos en áreas pobladas (Zhu, 2000).
- Volatilización de amoníaco proveniente de las instalaciones ganaderas, y terrenos de dispersión (Paer, 1995).
- Emisiones de metano y óxido nitroso proveniente del ganado y almacenamiento anaerobio de purines y de campos con alta fertilización nitrogenada, contribuyendo al calentamiento global (Rodhe *et al.*, 2006; Berg *et al.*, 2006).

Por lo tanto el mal manejo de purines es actualmente uno de los procesos de las actividades pecuarias que provoca el mayor deterioro ambiental.

2.5 Legislación aplicable a las empresas ganaderas. Normativa general

Actualmente no existe normativa que señale explícitamente el deber de tratar purines, sin embargo, su acumulación y disposición puede provocar daños a los suelos o los cursos de aguas superficiales o subterráneos, con lo cual se infringen algunas normas de la legislación Chilena, esto incentiva indirectamente a que las empresas agropecuarias implementen algún sistema de tratamiento para tratarlos (González y Sandoval, 2005). Sin

embargo en consideración a los volúmenes y a la composición de los purines generados en las lecherías, muchos productores optan por reutilizarlos en el mismo predio o fuera de él, como fuentes de materia orgánica y de nutrientes, para mejorar las propiedades físicas o biológicas de los suelos y la fertilización de cultivos y praderas (Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura, 2006).

A continuación se describen las principales normas y decretos relacionados con esta actividad.

Decreto Ley N° 3.557 de 1980 del Ministerio de Agricultura, que establece Disposiciones sobre Protección del Suelo, Agua y Aire. Este decreto establece los requerimientos que deben tener los envases de fertilizantes que son utilizados en la agricultura, para que no existan errores en las compras de los distintos productos, debiendo utilizarse aquellos que no causen daño al medio ambiente y sean asimilados correctamente por los cultivos.

Decreto con fuerza de ley N° 294. Establece funciones y estructuras del ministerio de agricultura. Ministerio de hacienda. Diario Oficial del 5 de abril de 1960.

Decreto Supremo N° 90/01. Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Se debe tener especial cuidado en el destino de las Sistemas de Tratamiento y Aprovechamiento de Purines de Origen Bovino descargas del agua tratada, la cual solo puede ser depositada a los cursos superficiales cercanos con concentraciones inferiores a las que establece la norma.

Norma NCh 1.333/Of. 87. Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos. Esta norma es directamente aplicable a todos los predios.

Decreto Supremo 46/2002. Norma de Emisión de residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. Esta norma establece, en el artículo 2, que no es aplicable a labores de riego, se debe cuidar el rebalse de los sistemas de tratamiento o almacenamiento, y todo tipo de escurrimiento superficial que pueda ser potencial contaminante de los cursos subterráneos.

Decreto Supremo N° 745/92, art. 16. Prohibición de Descarga de Residuos en Cursos de Agua. Esta prohibición de descarga de residuos en cursos de agua, esta contenida en uno de los principales decretos que deben ser considerados y evaluados durante el desarrollo de proyecto lechero.

Ley 19.300 "Bases Generales del Medio Ambiente". Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Diario Oficial, 09.04.94. La Ley de Bases del medio ambiente reconoce el derecho de las personas de vivir en un ambiente libre de contaminación, por lo que cualquier tipo de empresa debe respetar el derecho de las personas, incluyendo las pequeñas y medianas empresas, evitando la contaminación y degradación del medio ambiente.

Decreto Supremo N° 30 de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

En cuanto a la normativa referente a residuos sólidos se establecen los siguientes: No existe una normativa clara que señale explícitamente el deber de tratar los purines, sin embargo, su acumulación y disposición puede provocar daños a los suelos o los cursos superficiales y subterráneos de aguas, con lo cual se infringen normativas de la Legislación Chilena.

2.6 Producción Limpia.

Como una forma de minimizar los problemas ambientales asociados a la disposición de purines, se han adoptado estrategias utilizadas ampliamente a nivel internacional, y que actualmente en Chile, a través de los Acuerdos de Producción Limpia (APL) y Buenas Prácticas Agrícolas (B.P.A.), también han sido adoptadas.

El objetivo general de los Acuerdos de Producción Limpia (APL), es servir como un instrumento de gestión que permita mejorar las condiciones productivas y ambientales de un determinado sector productivo, buscando generar sinergia y economías de escala en el logro de los objetivos acordados. Asimismo, buscan aumentar la eficiencia productiva y mejorar la competitividad de las empresas que lo suscriben.

Producción limpia es una estrategia preventiva, aplicada a productos, procesos y organización de trabajo, cuyo objetivo principal es “Minimizar emisiones y/o descargas el origen, reduciendo riesgos para la salud humana y el ambiente, elevando simultáneamente la productividad y competitividad” (Gaspar *et al*, 2002).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación y duración del estudio.

El estudio se realizó en el Campo Experimental Maquehue, predio perteneciente a la Universidad de la Frontera, ubicado en la Llano Central de la Región de la Araucanía, comuna de Freire, provincia de Cautín (38°50' LS -72°40' LO (Alt. 100 m.s.n.m.) ver anexo N° 1 en el período agrícola abril 2009 a marzo 2010.

3.1.2 Clima.

Presenta un clima mediterráneo templado, el cual se caracteriza por tener una temperatura anual de 12° C, con un período de 115 días libre de heladas que se extiende desde el mes de enero hasta febrero. El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 1.328 mm y estación seca en febrero. La evapotranspiración de bandeja llega a 860 mm anuales, con un máximo en el mes de enero y un mínimo en junio (Rouanet 1983, CIREN 1989).

Cuadro N° 1. Temperatura y precipitación mensual registradas en el Campo Experimental Maquehue. Datos proporcionados por el Sr. Jorge Barahona, Estación Meteorológica Campo Experimental Maquehue y Estación Meteorológica: 857430.

Mes	Máxima	Mínima	Media	Precipitación
	T °C	T °C	T °C	mm
Abril	25,9	-0,7	13	57,9
Mayo	20,3	-1,7	9,8	204,9
Junio	15,4	-2,4	7,1	90,6
Julio	14,9	-4,9	5,8	70,6
Agosto	18,9	-0,9	9,4	183,1
Septiembre	22,9	-1,7	8,6	43,4
Octubre	21,9	-2,4	10,3	81,5
Noviembre	23,5	-1,1	10,5	91,4
Diciembre	23,9	3,4	13,5	57,1

Enero	28,5	2,2	15,1	33,7
Febrero	31,8	2,2	14,4	70,1
Marzo	31,4	2,2	14,4	46,4
TOTAL	23,28	-0,56	10,99	1.030,7

Temperatura mensual promedio desde el 01 de abril 2009 al 31 marzo de 2010. Estación meteorológica (38°50' LS -72°40' LO; Alt 110 m.s.n.m.). Estación meteorológica Metar SCTC: 857430 (38° 75' LS- 72° 63' LO; Alt 114 m.s.n.m).

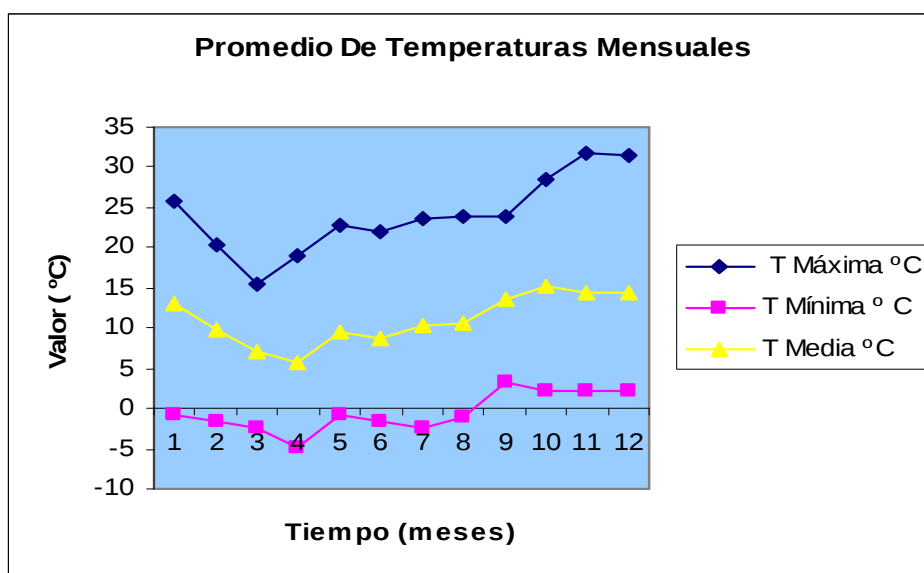


Figura N°6. Promedio de temperaturas mensuales (°C). Campo Experimental Maquehue Región de La Araucanía. Temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

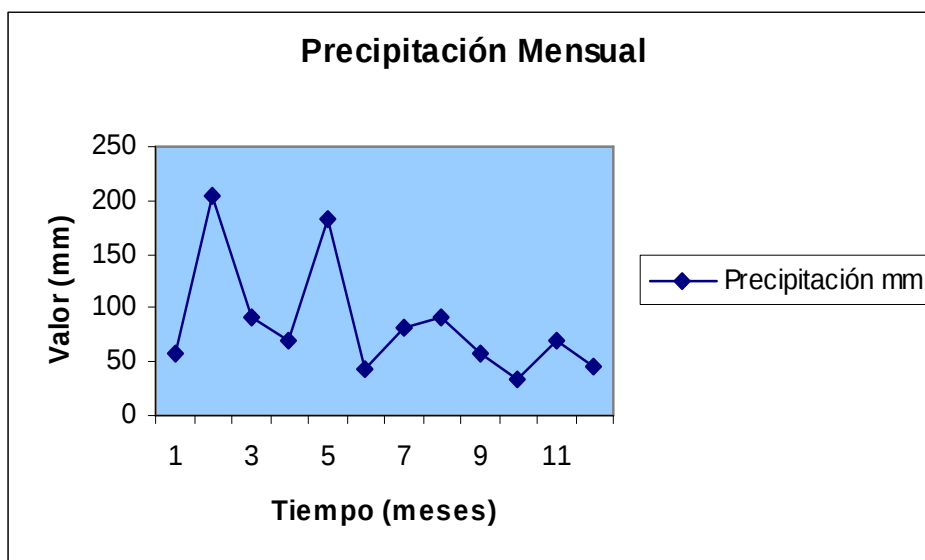


Figura N° 7. Precipitación mensual (mm). Campo Experimental Maquehue Región de La Araucanía. Temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

3.1.3 Suelo.

Este sector presenta un suelo del tipo Andisol el cual se caracteriza por desarrollarse a partir de cenizas volcánicas modernas, con una topografía plana en posición de terraza aluvial reciente en los ríos Cautín, Tolten y Allipen. La topografía dominante es con pendiente de 1% a 3%, uso IIIs, clase de drenaje 4 y categoría de riego 3 as. Tienen una textura superficial franco limosa, de color pardo muy oscuro y en la profundidad una textura franco limosa de color pardo amarillento, son delgados a moderados profundos (50 a 90 cm) de drenaje bueno a imperfecto (CIREN- CORFO 1970).

La serie Freire presenta suelos trumaos que se caracterizan por ser terrenos planos (Ruíz, 1996). Además estos suelos presentan limitaciones en la disponibilidad de fósforo (Romero, 1996).

Cuadro N° 2. Caracterización cultivos comerciales tradicionales, Campo Experimental Maquehue 2009.

Potrero	CULTIVO	pH	Ca	Mg	Bas	% Al	Ton cal/ha	Producto
15N	Avena Urano	5,59	3,0	0,7	4,2	1,64	1,0	Magnecal
15N	Trigo Aguacero	5,59	3,0	0,7	4,2	1,64	1,0	Magnecal
15 S	Trigo Kumba	5,67	4,5	0,7	5,8	1,03	1,2	Magnecal
15 S	Trigo Porfiado	5,67	4,5	0,7	5,8	1,03	1,0	Magnecal
14 S	Avena Urano	5,58	4,3	0,9	6,0	1,3	0	
17	Avena Urano	5,54	4,6	0,8	6,5	1,52	0	
16	Trigo Dollinco	5,54	4,6	0,8	6,5	1,52	0	
17	Trigo Pandora	5,54	4,6	0,8	6,5	1,52	0	
El 13	Avena Super Nova	5,72	6,3	1,0	8,1	0,98	0	
El 13	Trigo Dollinco	5,72	6,3	1,0	8,1	0,98	0	
14 N	Avena Lord	5,75	6,4	1,1	8,4	0,71	0	

Por un tema de recursos no se aplicó Magnecal al resto de los potreros. La meta a mediano plazo es llevar todos los potreros a Suma de Bases 8.

Cuadro N° 3. Análisis químico de praderas, Campo Experimental Maquehue, laboratorio de análisis químico de suelos: Departamento de Agroindustria, Universidad de La Frontera

Muestra/Potrero	N° 2	N° 3	N° 4	N° 7	N° 8
N° Laboratorio	82354-09	82355-09	80734-09	82355-09	82356-09
N (mg/Kg)	-	-	-	-	-
P (mg/Kg)	17	9	12	12	9
K (mg/Kg)	403	78	129	59	188
pH (en agua)	5,96	6,09	5,46	5,45	5,88
M.O (%)	-	-	-	-	-
K (cmol+/Kg)	1,03	0,20	0,33	0,15	0,48
Na (cmol+/Kg)	0,26	0,20	0,12	0,15	0,14
Ca (cmol+/Kg)	7,99	6,65	2,85	3,96	6,50
Mg (cmol+/Kg)	1,77	1,57	0,53	0,78	1,52
Al (cmol+/Kg)	0,03	0,03	0,14	0,16	0,11
Saturación de Al	0,27	0,35	3,53	3,08	1,26
(%)	11,08	8,65	3,97	5,20	8,75
CICE (cmol+/Kg)	11,05	8,62	3,83	5,04	8,64
S. Bases	0,31	0,25	0,43	-	0,27
(cmol+/Kg)	0,67	0,35	-	-	0,22
B (ppm)	-	-	0,38	-	-
Zn (ppm)	-	-	-	-	-
Cu (ppm)	-	-	-	-	-
Fe (ppm)	18	7	5	-	12

Metodología: P 8,5 (Olsen); S disponible: extracción con $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ 20,01 mol/L; Ca, Mg, K y Na intercambiables: extracción con $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 1 mol/L a pH 7,0; Al intercambiable: extracción con KCl 1 mol/L; CICE: Ca^+ , Mg^+ , K^+ , Na^+ Al intercambiables; saturación del Al: $(\text{Al intercambiable } 100) / \text{CICE}$; Técnicas analíticas según normas de la CNA de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.

3.1.4 Características vegetacionales.

La vegetación está compuesta por una formación del tipo ñadi y por especies como *Drymis wintery* (canelo), *Tepualia stipularis* (tepu), *Myrtus* sp (luma) y *Myrceugenia* sp (pitra) (Mella y Kuhne, 1985).

3.2 Antecedentes generales del Campo Experimental Maquehue.

El predio Maquehue cuenta con 250 ha. Antiguamente pertenecía al agricultor Felix García y era un predio netamente ganadero, luego de haber sido comprado por la Universidad de La Frontera pasa a diversificarse en cultivos. Actualmente se tienen cultivos hortofrutícolas en un espacio de 5,7 has, una superficie de 5,4 ha destinadas a la producción orgánica. En lo que respecta a cultivos comerciales tradicionales se tiene destinada una superficie de 108,95 has. También existe un plantel ovino con una superficie de 6,5 ha.

El área de explotación lechera equivale a 79,5 hectáreas, de las cuales, 30 has están destinadas a praderas permanentes de avena ballica que cuentan con riego por aspersión, 34 ha son de pradera suplementaria en secano, 15,5 has están establecidas con nabo forrajero (producción anual 10 ton ha).

El resto de la superficie esta distribuida en bosque nativo, matorrales, plantación de pino oregón, eucaliptos, caminos, salas de clases, oficinas administrativas, casinos, baños, bodegas de cereales y fertilizantes, bodega de agroquímicos, sala de lechería, ternera, techo para guardar fardos de heno, techumbre para guardar las maquinarias, además se tiene un casino, baño, cuatro casas para trabajadores que viven en el predio. Actualmente trabajan once personas para realizar diversas funciones dentro del predio.

3.3 Metodología

Se realizaron diversas visitas al predio en las cuales se aplicaron entrevistas al administrador del Campo Experimental Maquehue don Dillman Boero. El instrumento aplicado fue una entrevista semiestructurada con preguntas abiertas y otras cerradas con respuestas dicotómicas sobre el cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas en Lechería. Además de recopilación de bibliografía, reuniones y mesas de discusión, con el fin de obtener la información necesaria para realizar la evaluación ambiental, las que permitieron detectar en terreno información errónea la cual, al ser corregida mejoró la confiabilidad de los datos recopilados. Cuando el administrador no tenía la información que

se preguntaba, fue posible realizar una estimación y cálculo de algunos valores mediante las características del predio y maquinaria utilizada, incrementando la calidad y cantidad de la información recopilada.

Para realizar el estudio se utilizó: cámara fotográfica digital, huincha métrica, cuaderno de apuntes, lápices, goma, grabadora (MP3).

También se hizo una adaptación del programa Agro– Eco– Index (A.E.I.) del Instituto Nacional de Tecnología Agraria (INTA) Argentino, que es una herramienta de diagnóstico predial cualitativo, que presenta la información sobre el comportamiento de un establecimiento en base a 12 indicadores ambientales: indicador 0: Uso de la tierra; 1: Consumo de Energía Fósil; 2: Eficiencia de Energía Fósil; 3: Balance de Nitrógeno; 4: Balance de Fósforo; 5: Riesgo de Contaminación por Nitrógeno; 6: Riesgo de Contaminación por Fósforo; 7: Riesgo de Contaminación por Plaguicidas; 8: Riesgo de Erosión de Suelos; 9: Riesgo de Intervención de Hábitat; 10: Cambio de Stock de Carbono y 11: Balances de Gases Invernaderos (Viglizzo E., 2002). Estos indicadores permiten evaluar la gestión ambiental en un predio rural y son consecuencia directa o indirecta de la combinación de características propias del establecimiento (por ejemplo: tipo de suelos, pendientes, evapotranspiración, etc.) y de las actividades realizadas en el mismo.

3.3.1 Período de investigación.

La fase evaluativa se realizó en base al año calendario agrícola, desde el 01 de abril de 2009 al 31 de marzo de 2010, se hizo un análisis general del predio para luego enfocarse al sector de lechería y ver la generación de efluentes contaminantes al medio ambiente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluaciones, mediciones y resultados

Se evaluó el sector de lechería y las praderas destinadas a alimentación de las vacas para detectar los puntos críticos de contaminación que se producen en este sector y buscar algún método para disminuir los agentes contaminantes al ambiente, para esto se realizó encuesta relacionada con las Buenas Prácticas Ganaderas- Bovinos de Lechería, cuestionarios y observación en terreno.

El sector de lechería cuenta con 79,5 ha de terreno las cuales están distribuidas en praderas permanentes destinadas a pastoreo y ensilaje, 7 has. cultivadas con nabo forrajero para suplementación en verano. La fertilización de las praderas es realizada en base a requerimiento previo análisis de suelo y es asesorada por Don Hernán Pinilla Quezada Magister Fertilidad de Suelos, docente de la Universidad de La Frontera.

Cuadro N° 4. Fertilización 59,41 hectáreas de pradera permanente Ballica/ Avena en Campo Experimental Maquehue. Durante temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

Tipo de Fertilizante	Total Kg/ has	Costo Total/ has
Urea	7.337	1.626.428
Amintec	2.137	491.500
Superfosfato Triple	15.090	2.636.000
Cloruro de K	13.425	3.636.000
Fosfato Diamónico	4.400	1.045.000
Fertiyeso	5.500	247.500
Total	48.823	9.682.828

Cuadro N° 5. Fertilización nabo forrajero 16,5 has, según requerimiento del cultivo. Suplementación estival.

Tipo de Fertilizante	Total kg/ has	Costo Total/ has
Superfosfato Triple	4.950	1.367.500
Cloruro de K	825	206.250
Fosfato Diamónico	330	59.400
Sulfato de Zinc	247	135.850
Urea	3.300	676.500
Total	9.652	2.445.500

El sistema de producción utilizado por el administrador es mixto, utilizando el pastoreo en franjas con uso de cerco eléctrico adelante la franja pastoreada, más una suplementación en base a concentrado (fabricado en el predio) que contiene avena, triticale, urea, sales minerales, sal común ofrecidos al momento de la ordeña 5 Kg/ día, más 500 gr de maíz húmedo por animal (ver Anexo N° 5). Además en la temporada de verano desde enero hasta fines de abril se les da una colosada de nabo/día/ total vacas, (18 kg materia verde/día/vaca) en período de lactancia y a comienzos del período invernal se les proporciona ensilaje fabricado en el predio 1 colosada/ día/ total vacas. Durante el período de pastoreo los animales mantienen acceso a agua de bebida permanentemente.

El predio cuenta con vacas lecheras de raza Holstein Friesian/Frisón, que se caracterizan por presentar una alta producción y rusticidad, siendo ésta una ventaja competitiva frente a otros productores. Existen 178 cabezas de ganado dentro de los cuales se encuentran: 76 vacas de lechería que poseen una producción promedio de 22,1 l/día y una producción total anual de 623.585 l/año (ver anexo N° 10), vacas preparto, vacas secas, vaquillas, vaquillas encastadas, 31 terneras hembras nacidas a marzo 2010.

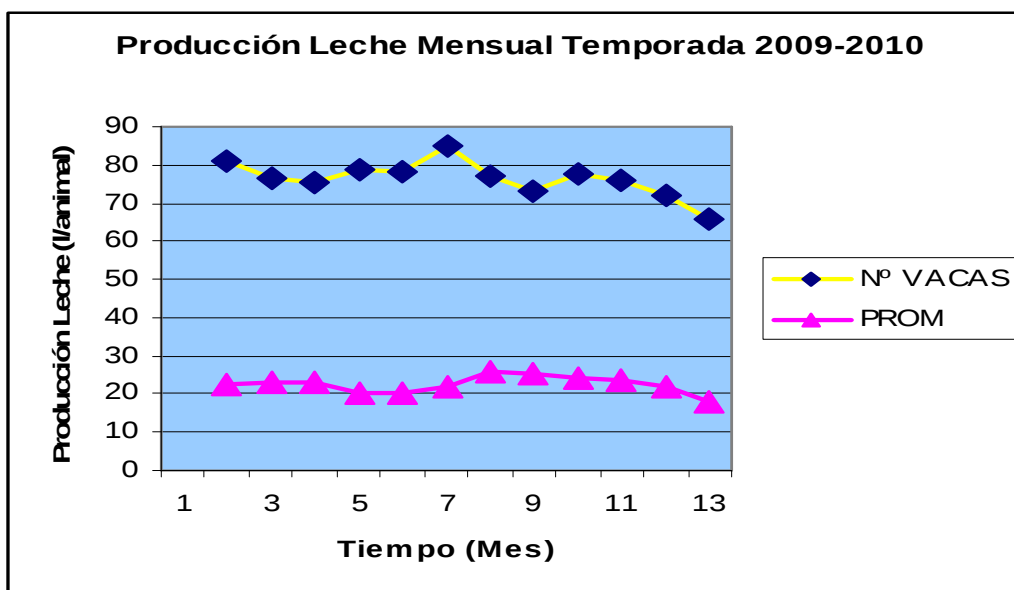


Figura N° 8. Relación entre el N° de vacas/ producción de leche (l/animal) mensual en Campo Experimental Maquehue Región de La Araucanía, durante la temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

4.1.1 Destino de la producción. El 90,3% de la leche producida es vendida a Soprole, el 6,4% a particulares, el 2,4% se destina a la alimentación de terneros, el 0,5% al personal (que vive en el predio) y el 0,4% restante es vendido al Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera.

4.1.2 Infraestructura predial. El Campo Experimental Maquehue cuenta con la siguiente infraestructura predial:

- Una sala de ordeña, la cual corresponde a un modelo espina de pescado con una capacidad de 16 vacas. Esta se encontraba en el predio al momento de su compra, y se estima que tiene una antigüedad de más de 20 años.
- Dos estanques de frío que reducen y mantienen la temperatura de la leche a 4 °C. Estos tienen una capacidad para almacenar 1.000 y 1.500 litros.

- Cuatro bodegas; la primera de ellas se encuentra adjunta a la sala de ordeña teniendo la misma antigüedad y es utilizada para el almacenamiento de los granos de la última cosecha, utilizándose en primera instancia para la alimentación del ganado. Sin embargo, si se registran buenos precios en el mercado, estos son vendidos y se compra el concentrado listo. En esta bodega se encuentran dos chancadoras y una pequeña sala de herramientas, su superficie es de 470 m²; otras dos, de 270 y 315 m² construidas el 2004, son utilizadas para almacenamiento de grano; y una bodega para almacenar agroquímicos con una superficie de 21 m² que se construyó el mismo año.



Figura 9. Bodega sector de lechería del Campo Experimental Maquehue, temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

- Una ternera de crianza construida el año 2003 con una superficie total de 225,7 m², que tiene 5 corrales con capacidad de 8 cabezas cada uno, 4 corrales individuales para recién nacidos y un corral para atender post partos más complicados. Las vacas se van renovando con las terneras nacidas en el predio que en la temporada evaluada fueron 31 hembras. Los machos nacidos fueron 33, los cuales se vendieron a predios vecinos después de 10 a 15 días de su nacimiento, a \$25.000 cada uno (Ver Anexo 4).



Figura. N° 10a. Ternera



Figura N° 10b. Ternera Recién nacidos

- 10 bebederos en los potreros 2, 3, 4, 7 y 8 distribuidos de dos unidades por potrero, los que son abastecidos con agua que proviene del canal matriz de riego. La capacidad de cada uno es de 800 litros. Las terneras tienen dos bebederos de 800 y 1.000 litros.

- Alero de protección para maquinarias, cubre una superficie de 180 m^2 y data del 2003. Alero de protección para fardos, que posee una superficie de 216 m^2 y fue construido el 2004.

- 4.500 metros lineales de cerco eléctrico, distribuido en todos los potreros, de manera de hacer más eficiente en el uso de la pradera. El cambio de cerco de púa a alambrado eléctrico se realizó en la temporada 2003/2004.

4.2 Estimación del caudal de purines generados en la lechería.

Para calcular el caudal se consideró la cantidad de vacas que existen en el predio, para luego determinar la producción de estiércol por animal. Para tal determinación se sabe que en la Región de La Araucanía y La Región de Los Lagos, el peso promedio por vaca es de 500 kg. y que producen alrededor de 41 kg de estiércol (fecas + orina) por día (Dumontt, 1998). De acuerdo a esto para determinar la cantidad de estiércol que se produce en el Campo Experimental Maquehue se debe ocupar la siguiente relación:

$$\frac{K1 \cdot 41}{500}$$

500

Donde: **K1** es el Peso por unidad animal.

Otro parámetro que influye en la determinación del caudal es el agua de lavado en cada periodo de ordeña. El cual es considerado en una relación 1:1 con la cantidad de estiércol.

También existe un parámetro que tiene mucha importancia, sobre todo en el Sur de Chile que son las precipitaciones, estas influyen directamente en el aumento del caudal. Para determinar la contribución de las precipitaciones en el caudal, es necesario conocer el área del patio de ordeña y las horas de ordeña, ya que es aquí donde el agua de lluvia se mezcla con el purín.

Los parámetros para calcular el caudal de purines generados en la empresa, son los siguientes (Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6. Parámetros utilizados para calcular el caudal

Parámetro	Datos
*N° de animales	76
Peso (Kg./animal)	550
Estiércol (Kg./día/animal)	45,1
Días ordeña	365
Horas de ordeña	6
Área patio ordeña (m ²)	110
Kg. Estiércol/ tiempo ordeña	11,28
pp. acumulada (mm)	1.030,7

4.3 Caracterización del proceso de ordeña.

Las instalaciones del módulo lechero están constituidas por: Patio de espera 170 m², sala de ordeña 110 m², piscina de purinera construida a un costado de la sala de ordeña el año 2004 con cimientado de concreto en sus paredes y base, para evitar la infiltración a las napas subterráneas, con capacidad de 206 m³.

4.3.1 Materiales utilizados en el proceso de ordeña: En este proceso existe una serie de materiales y productos que son utilizados en su mayoría para la limpieza e higiene de la sala de ordeña y sus dependencias.

Cuadro N° 7. Materiales utilizados en el proceso de ordeña

PRODUCTO	CANTIDAD (Unidad/Mes)
Agentes De Limpieza	
Cloro en polvo	3 Kg.
Detergente Ácido	8 L.
Detergente Alcalino	15 L.
Della Wash	3 Kg.
Desinfectante Yodado (0,25%)	40 L
Toalla de Papel	7,2 Kg.

*Datos Proporcionados por Administrador Dillman Boero.

Los productos utilizados son: sanitizante clorado en polvo en envase de 3 kg., detergente ácido para el limpiado de cañerías y removedor de piedra de leche, envase de 20 l; detergente alcalino clorado líquido, envase de 60 l; desinfectante yodado al 0,25 % para pre y post dipping, dos cajas de toallas de papel de 18 bolsas con 250 unidades cada una para limpiar y secar los pezones de las vacas ordeñadas, dependiendo de la suciedad de la ubre en invierno se ocupan dos a tres toallas por vaca.

Los alimentos utilizados para el concentrado son producidos en el predio y los demás materiales son adquiridos a través de Chile Compra a distintos proveedores.

4.3.2 Proceso de Lavado. Al finalizar el proceso de ordeña se realiza el lavado y limpieza de la sala de ordeña y del patio de espera. Una vez que la leche es retirada del predio los contenedores de leche son lavados con agua y soluciones desinfectantes, siguiendo la siguiente pauta:

- o Enjuague del equipo inmediatamente después del ordeño, con 50 l de agua tibia (40 a 45 °C) sin recircular para eliminar los residuos de leche.
- o Recircular por 10 minutos una solución de 50 l de agua caliente (70 a 75 °C) agregando 250 cc de Della Action.
- o Enjuague con 50 l de agua fría sin circular para eliminar los residuos de detergente.
- o Sanitizar antes de la siguiente ordeña con 50 l de agua fría, recirculando por 4 a 6 minutos agregando 16 cc/grs Della Clor o Dela Clor 62.
- o Opcional, efectuar un enjuague Della Acid con 50 l. de agua tibia (40 a 45 °C) recirculando por 4 a 6 minutos con 300 cc de Della Acid (inmediatamente después del lavado alcalino y sin enjuague posterior) lavado estanque enfriador.
- o Lavar con 20 l de agua (50 °C) y 50 grs. Della Wash.

El agua que es utilizada en el Campo Experimental Maquehue se extrae de un pozo ubicado a 200 metros de la sala de ordeña, por encontrarse en una zona rural el predio cuenta con certificado de derecho de aprovechamiento y calidad de agua potable. El agua se extrae y es clorada de manera automatizada. La cantidad de agua utilizada en las distintas etapas del proceso es de 3,9 m³/día (Herrera, M., 2007) resultado obtenido en tres repeticiones, calculando el caudal de la manguera utilizada en el proceso de limpieza y tiempo de ordeña.

4.3.3 Utilización de energía eléctrica: la energía eléctrica se utiliza durante todo el proceso en los equipos y unidades de ordeña. También se utiliza en el motor para riego de las praderas.

Para calcular la energía utilizada durante el proceso, se revisaron facturas de consumo eléctrico canceladas en el año y se sacó un promedio de consumo total del predio de 6.800 Kw/mes.

4.4 Origen y producción de efluentes. Se determinó que el aporte de agua lluvia corresponde a $0,70 \text{ m}^3/\text{día}$ y las aguas sucias (principalmente del lavado de pisos y de los equipos de almacenamiento de ordeña) $3,9 \text{ m}^3/\text{día}$, son los principales constituyentes en los efluentes de la lechería que van hacia el pozo purinero. Las fecas y orina $2,26 \text{ m}^3/\text{día}$ que sólo representan un 33% del volumen total de efluentes producidos. Esto no concuerda con lo observado por Gibson (1995) en predios lecheros de Nueva Zelandia, quien observó que sólo un 10% de los efluentes era producto de fecas y el resto, agua utilizada en la limpieza, ya que en este caso, el 10% corresponde a agua lluvia. El total de purín generado en el proceso de ordeña es de $6,86 \text{ m}^3/\text{día}$.

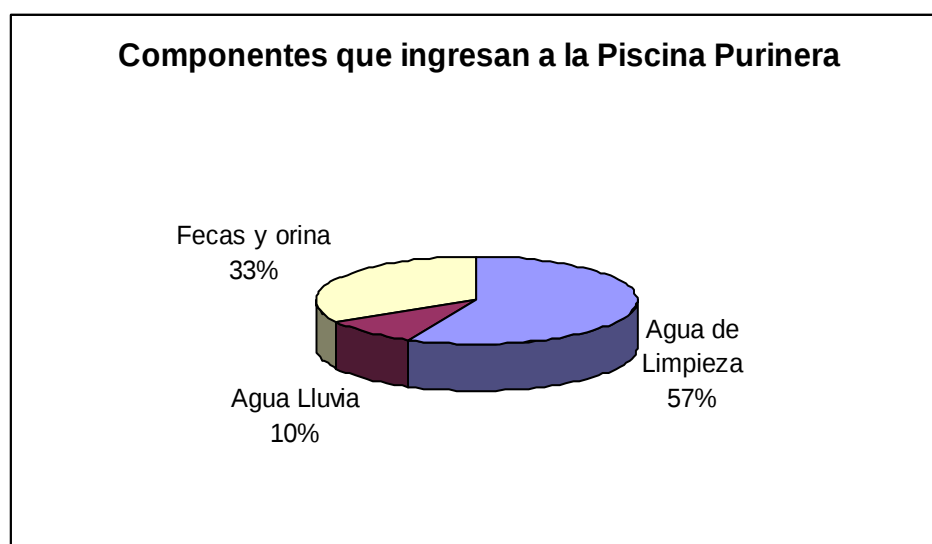


Figura N° 11. Contribución de los distintos componentes que entran a la piscina purinera.

Los resultados del estudio revelan que se produce un gran aporte de efluentes provenientes del lavado de los contenedores de leche, limpieza del piso de sala de ordeña, patio de espera (que son limpiados dos veces al día), además de las aguas lluvia que ingresan directamente al pozo purinero, ya que no se cuenta con un techo de protección, lo que concuerda con antecedentes entregados por Fulhage (1997). Este fenómeno es de particular importancia en predios localizados en áreas de gran pluviometría y en instalaciones con sistemas de lavado de piso que utilizan un gran volumen de agua limpia (Fulhage, 1997; Longhurst y col., 1999).

Utilizando la información de las entrevistas realizadas al administrador del predio, se estimó que a través de una reducción del ingreso de agua lluvia al pozo de almacenamiento, se podrían disminuir considerablemente los volúmenes de efluentes producidos y por lo tanto incrementar la capacidad de almacenaje. Para reducir el ingreso de aguas lluvia hacia el pozo es necesario techar la piscina purinera y canalizar aguas contaminadas y limpias en forma separada. Otra estrategia posible de implementar es la reducción de los volúmenes de agua limpia utilizada para el aseo de patios y pisos. Una reducción en la entrada de agua lluvia al pozo de almacenamiento, se traduciría en un incremento en el contenido de materia seca de los efluentes que se podrían utilizar para realizar compostaje. Esto concuerda con los resultados de un estudio realizado en Nueva Zelandia, que muestran un incremento en el contenido de materia seca de efluentes de lechería a través del tiempo. Sus autores mencionan que la principal causa de esto fue debido a la reducción de los volúmenes de agua de limpieza utilizada (Longhurst y col., 1999).

4.5 Balance de masa. El balance general de masa se elaboró con los datos obtenidos en las visitas realizadas en el predio. Para realizar los cálculos se consideró como base lo correspondiente a un mes y se llevó al gasto anual. El balance se muestra esquemáticamente en la Figura 12.

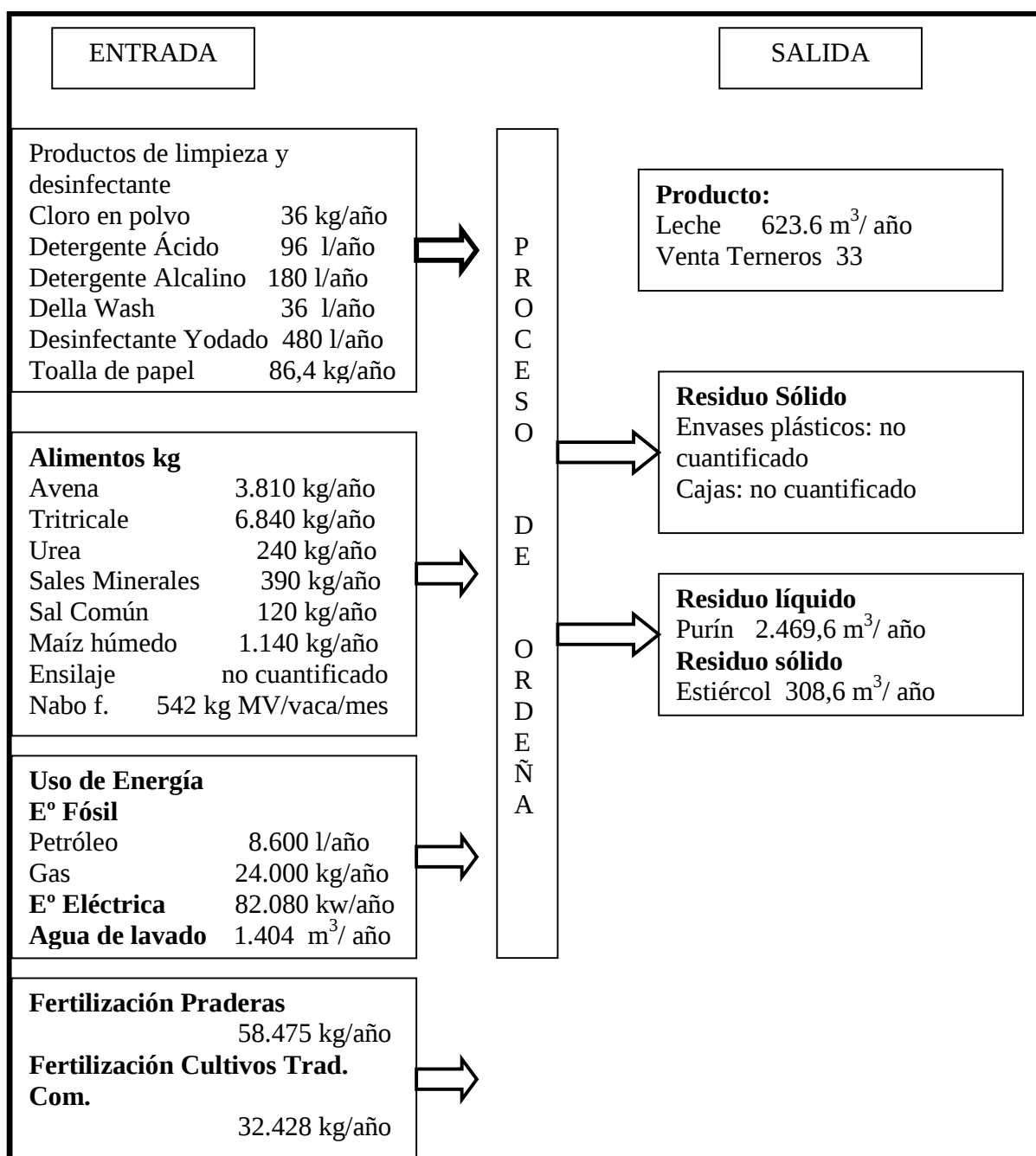


Figura N° 12. Datos cuantitativos de entrada y salida del proceso productivo de un Plantel Lechero.

Con respecto a la Figura N° 12, se puede realizar los siguientes alcances:

Se utilizan 117 m³ de agua/mes, lo que equivale a 8,7 l/l leche. Diariamente se manipula 3.900 l de agua en un plantel de 76 vacas en producción lo que equivale a 39 l agua/vaca/día, valor que está sobre el rango mencionado por Salazar y Dumont (1996) que

bordea los 2.300 l de agua utilizada, en un plantel de 100 vacas, equivalente a 23 l agua/vaca/día.

Con relación a los productos de limpieza y desinfectante se utiliza:

- o Cloro en polvo: 36 kg/año, lo que equivale a 0,72 ml/l leche
- o Detergente Ácido: 96 l/año, equivale a 1,92 ml/l leche
- o Detergente Alcalino: 180 l/año, equivale a 3,6 ml/l leche
- o Della Wash 36 l/año, equivale a 0,72 ml/l leche
- o Desinfectante Yodado: 480 l/año, equivale a 9,84 ml/l leche
- o Toalla de papel : 86.400 g/año, equivale a 1,7 g/l leche

En la sala de ordeña se utilizan menores cantidades de estos productos en comparación a lo señalado por Hospido (2002), donde se ocupa una dosis levemente mayor a la usada en este predio, en relación al uso de desinfectante se utiliza una dosis mayor.

5 Análisis de encuesta.

Los resultados de la encuesta revelan que en el Campo Experimental Maquehue se cumplen en un 94,5% las Buenas Prácticas Ganaderas para el sector de lechería.

Bioseguridad en las instalaciones. Se pudo observar que hay tres vías de ingreso al predio, de las cuales una sola está señalizada con un letrero con el nombre del predio. Referente a las condiciones estructurales se cumple con todas las exigencias, ya que no existe sistema de confinamiento debido a que el sistema de producción es netamente Pastoril.

Sala de ordeña. Se cumplen las normas de seguridad personal, higiene y sanidad, tanto del personal encargado del área, como de los animales e instrumentos utilizados en el proceso.

Control de plagas y roedores. No existe programa y mapa de control de roedores, pero se tienen instaladas trampas con cebos por fuera de las bodegas y la ternera, las que son revisadas periódicamente. No se cuenta con un registro formal de los productos utilizados, el Administrador tiene los registros en un cuaderno de notas personal.

Los animales y fetos muertos son enterrados en un cementerio construido para este fin, que se encuentra alejado de la lechería y las praderas.

Manejo sanitario o sanidad animal. Se cuenta con asesoría de un Médico Veterinario registrado en el SAG y se cumple a cabalidad las medidas sanitarias.

Manejo y uso de medicamentos. El tipo de medicamento, dosis, y forma de aplicación es indicada por el Médico Veterinario. El manejo sanitario es realizado por personal especializado en el área. Los desechos son retirados por el camión basurero Municipal de Freire una a dos veces por semana.

Condición sanitaria. No hay ingreso de animales externos al predio, ya que los nuevos vientres se reponen con las terneras nacidas en el predio.

Alimentación y agua. Los animales cuentan con agua limpia, los bebederos se mantienen con agua en todo momento.

Los cereales que se utilizan para fabricar el concentrado que se suministra a las vacas en ordeña, se cultivan en el predio, al igual que el ensilaje. La dieta se hace en base a los requerimientos de nutrientes y el estado fisiológico del animal. El maíz húmedo se compra a externos.

Calidad de agua. No se realizan análisis de calidad de agua, debido a que el agua se extrae del río y es muy difícil hacer el análisis por el caudal que este tiene, además no se han presentado enfermedades por esta vía.

Registros e identificación animal. Todos los animales se encuentran claramente identificados con su respectivo crotal en la oreja. Las terneras recién nacidas son

inmediatamente identificadas para llevar su registro. Se realiza manejo sanitario correspondiente.

Manejo alimentario. No hay un registro claro del total en kg de cereal utilizados mensualmente en la alimentación de terneras, vaquillas, vacas secas y vacas en producción.

Bienestar animal, construcciones y manejos. No se tiene construcciones destinadas a confinamiento, ya que el sistema de producción es netamente pastoril. No se utilizan picanas, perros para el arreo de los animales para evitar nerviosismo y estrés.

Manejo de terneros. Se cuenta con una ternerera que proporciona todas las condiciones adecuadas de higiene, ventilación, luminosidad, espacio y manejo alimenticio para que las terneras se desarrollen en sus primeros meses de vida.

Manejo reproductivo y de ordeña. Es realizado por personal especializado en el tema que tiene todos los conocimientos necesarios para desempeñar su función tomando siempre las medidas higiénicas y sanitarias correspondientes.

Los trabajadores cuentan con las condiciones de seguridad, bienestar, entrenamiento personal y bioseguridad en su lugar de trabajo.

Manejo medioambiental. En sistema de recogida el predio cuenta con una piscina purinera de asfalto que evita filtraciones hacia las napas subterráneas. Los purines son dispersados en las praderas, sin embargo no se realiza planificación de para la aplicación de los purines en las praderas, se espera a que el tractorista tenga un tiempo libre para hacerlo.

Manejo y eliminación de desechos físicos y químicos. Los envases de herbicidas cumplen con las normas exigidas del triple lavado, son acumulados y retirados por la empresa Campo Lindo AFIPA planta receptora autorizada por el SAG. Los desechos veterinarios y el resto de la basura son retirados por el camión Municipal de Freire una a dos veces por semana. El predio cuenta con un basurero alejado de las instalaciones donde

se bota la menor cantidad de basura posible. Los residuos como envases plásticos de cloro son lavados y reutilizados, al igual que los sacos de fertilizantes, las pitillas utilizadas para amarrar los fardos y los plásticos que se utilizan para el silo.

6 Propuestas para un mejoramiento continuo de la producción lechera.

- o Capacitar al personal sobre el uso y ahorro del recurso agua, así como también sobre el uso y ahorro de energía.
- o Se sugiere analizar el agua del pozo donde se extrae agua para la utilización de la lechería por lo menos una vez al año
- o Colocar techumbre con canaletas a la piscina purinera para evitar entrada de aguas lluvias en invierno.
- o Llevar un registro de la cantidad de purin que se extrae de la piscina purinera, de los potreros en los cuales se aplican; además de registrarse las fechas de aplicación.
- o Aplicar los purines en base a fenología del cultivo para realizar dispersión ambientalmente más amigable; con esta medida, por ejemplo, se evitaría lixiviación y volatilización, se aprovecharían los nutrientes de manera efectiva y se disminuiría el uso de fertilizantes solubles, lo cual ayudaría a disminuir los costos de producción.
- o No realizar aplicaciones de purin en días con lluvias para evitar lixiviación. En temporada de verano dispersar durante la mañana para evitar volatilización por altas temperaturas.
- o Realizar análisis químico de la composición del purin por lo menos una vez al año, para saber cual es el aporte efectivo en nutrientes que se está haciendo a las praderas.

7 CONCLUSION

Las actividades productivas relevantes de Campo Experimental Maquehue son la producción de leche y de cereales como avena, triticale y trigo. La leche es vendida a la empresa SOPROLE, quienes la retiran del predio; el trigo es vendido por lo general al Molino el Globo, la avena y triticale son vendidos al mejor precio de mercado y un gran porcentaje de esta cosecha es destinada a la alimentación de las vacas como concentrado.

De acuerdo a encuesta de Buenas Prácticas Ganaderas - Bovinos de lechería, realizada en el Campo Experimental Maquehue se concluye que se cumplen las normas ambientales pertinentes a la actividad en un 94,5%.

No existe separación de las aguas provenientes del lavado de los contenedores de leche que van dar al pozo purinero y contaminan el purin con los detergentes que contiene.

El Predio cuenta con un cementerio propio para los animales y fetos muertos, el cual se encuentra alejado del sector de lechería y praderas.

Existe un manejo de basuras producidas en las labores diarias que son separadas de acuerdo a las normas de las Buenas Prácticas Ganaderas-Bovinos de Lechería. Los envases de insumos veterinarios y pesticidas vacíos pasan por un proceso de triple lavado y son acumulados hasta que tiene un volumen considerable y son retirados del predio por una empresa Campo Lindo AFIPA. El resto de la basura es retirada por el camión municipal de Freire una o dos veces por semana. Los desechos orgánicos son DISPUESTOS EN vertedero propio.

La piscina purinera no tiene una ubicación adecuada, pues la pendiente existente facilita el escurrimiento en caso de rebalse en período invernal

Existen tres puntos críticos de contaminación relacionados con Efluentes líquidos contaminados con detergentes.

- o Las **aguas** provenientes del lavado de los contenedores de leche que van dar al pozo purinero y contaminan con los detergentes que contienen y además aportan gran cantidad de agua que diluye y afecta el aporte en nutrientes del purin.
- o La **piscina** purinera no tiene una adecuada ubicación, a continuación de esta hay una pendiente por donde pasa una canaleta por la cual escurre el purin en período invernal cuando hay un mayor aporte de agua por las precipitaciones.
- o El **pozo** donde se extrae agua para la lechería se encuentra agua abajo y relativamente cercano a la piscina purinera, lo cual podría constituir riesgo de contaminación por lixiviación hasta las napas subterráneas de patógenos y además se pueden acumular nutrientes y metales pesados que podrían ocasionar problemas sanitarios.

Este trabajo sirve como una primera aproximación para realizar un análisis ambiental más acabado de un predio agrícola, ganadero o lechero.

Como sugerencia para realizar un nuevo estudio se debiera trabajar con el programa Agro-eco index del INTA Argentino, que es una herramienta para el análisis ambiental cuantitativo de un predio, pero que necesita adecuación y agregar datos de los cultivos, tipo de suelo, % de Materia orgánica y otros datos que EXIGE el programa que son diferentes a los utilizados en Chile. Además, se necesita mucha información de las labores que se realizan en la temporada de cultivo o producción, llevar registro de todo lo que entra y sale de un predio en forma muy ordenada; por todo lo mencionado anteriormente no fue posible utilizar este programa para realizar el análisis ambiental del Campo Experimental Maquehue como se pretendía al inicio del estudio por que no se contaba con toda la información necesaria.

8. RESUMEN

Se realizó un análisis ambiental cualitativo del sector de lechería del Campo Experimental Maquehue, ubicado en la comuna de Freire (38°50' LS -72°40' LO.; Alt. 100 m.s.n.m.) Región de La Araucanía. El predio fue evaluado durante la temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

De acuerdo a lo anterior, se postuló como hipótesis: en el sector productivo de lechería del Campo Experimental Maquehue se cumple con las normas ambientales pertinentes, lo cual fue verificado mediante encuesta de cumplimiento de Buenas Prácticas Agrícolas Bovinos de Lechería. Los objetivos fueron: Analizar el cumplimiento de las normas ambientales pertinentes a las actividades productivas desarrolladas en el Campo Experimental Maquehue, para realizar una propuesta de mejoramiento continuo en el proceso de producción lechera, Identificar las actividades productivas más relevantes del Campo Experimental Maquehue, Evaluar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas Bovinos de Lechería (BPA-BL), Diagnosticar el Manejo de residuos del sector de lechería, Determinar los puntos críticos de contaminación del sector de lechería del campo experimental Maquehue.

Para la recolección de información se confeccionó una encuesta relacionada con el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas – Bovinos de Lechería, lo cual permitió recaudar información referente al manejo de purines generados en la actividad lechera y el manejo de los desechos sólidos conformados por: los animales muertos, la bosta directa generada en pastoreo, los envases de insumos veterinarios y pesticidas, alambres de fardos, polietileno de silos entre otros.

Para la recogida de datos se realizaron diversas visitas al Campo Experimental Maquehue, se entrevistó al Administrador y a encargado de sanidad animal. Además se hicieron observaciones en terreno de las labores diarias que se realizan en un predio. La metodología empleada para realizar el estudio se basó en el Manual de especificaciones

técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas - Bovinos de Lechería, elaborada por la comisión de BPA, 2003 del Ministerio de Agricultura.

La información fue analizada por planillas Excel, que permitieron verificar el cumplimiento de las BPG, además se trabajó con el Programa Argentino del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agro-Eco-Index, el cual se tuvo que adaptar, ya que es un programa Nacional de Gestión Ambiental que realiza una evaluación predial en forma cuantitativa. Se usaron parámetros de medición como consumo de agua en lechería, uso de energía fósil anual (petróleo y gas), suelo en N° de hectáreas destinadas a la producción lechera, cultivos tradicionales para fabricar concentrado que se entrega al momento de la ordeña y residuos generados en la producción.

Los resultados de la encuesta de las BPA- Bovinos de Lechería, muestran que el predio cumple en un 94,98 % las Normas de las BPA.

Los datos del balance de masa, permitieron obtener el consumo de agua en lechería 1.404 m³/ año, energía eléctrica total gastada en el predio 82.080 kw/año, uso de energía fósil anual (petróleo 8.600 l/año y gas 24.000 kg/año), suelo 79,5 hectáreas destinadas a la producción lechera, fertilización praderas 58.475 kg/año, purín generado en la actividad lechera 2.469,6 m³/ año, consumo de agua 39 l/vaca/día, cantidad que está sobre el valor de otras lecherías del sur de Chile.

La manipulación del agua en el proceso de ordeña influye en el volumen final de los purines entrando más agua a la piscina purinera, disminuyendo la calidad de éste como fertilizante. Nuestra sugerencia es: separar las aguas residuales del lavado de contenedores de leche con el purin de la sala de ordeña y espera, colocar techo con canaletas a la piscina para evitar entrada de agua lluvia en invierno. Todo esto, junto con una adecuada planificación de aplicación del purin de acuerdo a temperaturas ambiente, humedad, fenología del cultivo, requerimientos nutricionales (para evitar lixiviación y volatilización) en su conjunto, mejoraría la calidad del purin y su dispersión en las praderas sería ambientalmente más amigable. Además ayudaría a realizar un ahorro de insumos externos.

9. SUMMARY

We conducted a qualitative environmental analysis on the dairy sector of the Maquehue Experimental Field, located in the town of Freire (38 ° 50 'LS -72 ° 40' LO) in the Araucanía Region. The farm was assessed for the cropping season from April 2009 to March 2010.

According to this, the following hypothesis was postulated: in the productive activities of Maquehue Experimental Field, relevant environmental standards will be verified through an environmental analysis of the farm. The objectives were: analyse the compliance of environmental standards relevant to the production activities carried out at Maquehue Experimental Field, in order to develop a suggestion for milk production continuous improvement; identify Maquehue Experimental Field most relevant production activities; assess the fulfillment of Best Agricultural Practices in bovine milk production (BPA BL); identify milk production contaminant agents and contamination critical points in milk production at Maquehue Experimental Field.

A survey was made regarding the fulfillment of Best Agricultural Practices - Dairy Cattle, allowing to gather information in reference to the use of manure generated by dairy farming and solid waste (dead animals, direct manure produced by grazing, pesticides and veterinary supplies packages, wire bundles, polyethylene silos among others).

For data collection several visits were made to Maquehue Experimental Field, with interviews with the Administrator and the Animal Health Manager. Besides, some field observations were made of daily tasks that are performed on a farm. The methodology for the survey was based on the Manual of Technical Specifications for Best Agricultural Practices - Dairy cattle, developed by the BPA 2003 Commission of the Ministry of Agriculture.

The information was analysed with Excel spreadsheets, which allowed us to verify the accomplishment of the BPG. We also worked with the Argentine Program of the National Institute of Agricultural Technology (INTA), Agro-Eco-Index, which had to be adapted, as it is a National Environmental Management Program that assesses farms quantitatively. Parameter measures such as water consumption in dairy farming, annual use of fossil energy (oil and gas), number of hectares of soil dedicated to dairy farming, traditional crops dedicated to produce concentrate which is supplied at the time of milking and waste generated in production.

The results of the survey of GAP-Dairy Cattle show that the land meets 94.98% of BPA Standards.

The mass balance data allowed us to obtain: water consumption of the dairy 1,404 m³ / year, total power expended at the site 82,080 kw per year, annual use of fossil energy (oil 8,600 l / year and gas 24,000 kg / year), 79.5 hectares of land for milk production, pasture fertilization 58,475 kg / year, liquid manure generated by the dairy 2469.6 m³ / year, water consumption 39 l / cow / day, which is beyond the value of other dairies in Southern Chile.

Water management in the milking process affects the final volume of manure, as wastewater can reach manure ponds, thus decreasing the quality of the fertilizer. Our suggestion, to help reduce the final volume of manure and improve the quality of slurry as a fertilizer input into pasture, would be: in milking parlours and waiting areas, separate wastewater used for milk tank cleaning from manure; fit gutters to the roof in order to drive rainwater to manure ponds to prevent rainwater from getting inside in winter. This, altogether with an appropriate planning of manure application according to temperature, humidity, phenology, nutrient needs (in order to avoid lixiviation and volatisation), as a whole, would improve the quality the manure and its dispersion onto the pasture would be more pleasant. Moreover, it would be more profitable.

10. LITERATURA CITADA.

Alfaro, M., Salazar, F. 2005. Ganadería y contaminación difusa, Implicancias para el Sur de Chile. Agricultura Técnica. 65: 330-340.

Alvarado, R. 2009. Evaluación de movilidad del herbicida atrazina en columnas de suelo no disturbadas, con aplicación de dosis creciente de purines de origen bovino. Trabajo de Título para optar al título de Ingeniero Ambiental. Universidad de la frontera. Temuco.

CIREN. 1989. Antecedentes de suelo y clima de la IX Región. Producto CIREN N° 1330. Santiago, Chile. 7-14p.

COORDINACIÓN Giuffré L 2007. Impacto ambiental. Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Durán, R.; Scopini, L. 2003. Matriz de desempeño sustentable: Una propuesta metodológica e instrumental para evaluar la sustentabilidad de la empresa agropecuaria. X jornadas de la empresa agropecuaria. Tandil, noviembre de 2003. www.Vcongresoarea.org/comunicaciones/area4/rduranvc.pdf.

Dumontt, J., Bortola. Meollo (eds).1998. Planificación predial económica, técnica y ambiental de purines. Seminario taller. Instituto de investigación Agropecuaria. Centro regional de Investigación Remehue Osorno. Serie Remehue Número 78.

FEDELECHE. 2006. Guía de manejo de purines de lechería.

Fulhage, C. 1997. Manure Management Considerations for Expanding Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 80: 1872-1879.

- Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C.; Garmendia, L. 2005.** Evaluación de impacto ambiental. PEARSON EDUCACION, S.A. C/ Ribera de Loira, 28 28042 Madrid (España).pág. 36.
- Gaspar, L.; Leyton , R.; Pulido, G. 2002.** Producción Limpia: Principios y herramientas Atelier, Santiago.
- Gibson, C. 1995.** Farm dairy effluent management. *New Zealand Dairy Exporter* 72: 22-24.
- González De Molina, N. 1992.** Agroecología: Bases teóricas para una historia agraria alternativa. Universidad de Granada, España. www.clades.org.
- González De Molina, M.; Sevilla Guzman, E. 1992.** “Una propuesta de diálogo entre Socialismo y Ecología: el Neopopulismo Ecológico”. *Ecología Política* N° 3, 32 págs.
- Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura. 2006.** Guía de recomendaciones manejo de purines de lecherías, Chile.
- Herrera, M. 2007.** Estudio para implementar estrategias de producción limpia en una sala de ordeña del sur de Chile. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 60p.
- Hooda, P. Edwards, A., Anderson, H., Miller A. 2000.** A review of water quality concerns in livestock farming areas. *The Science of the Total Environment*. 250: 143-167.
- Hook, S. 1972.** The contribution of fertilisers to Water Pollution. Unpublished dissertation, University of Reading.

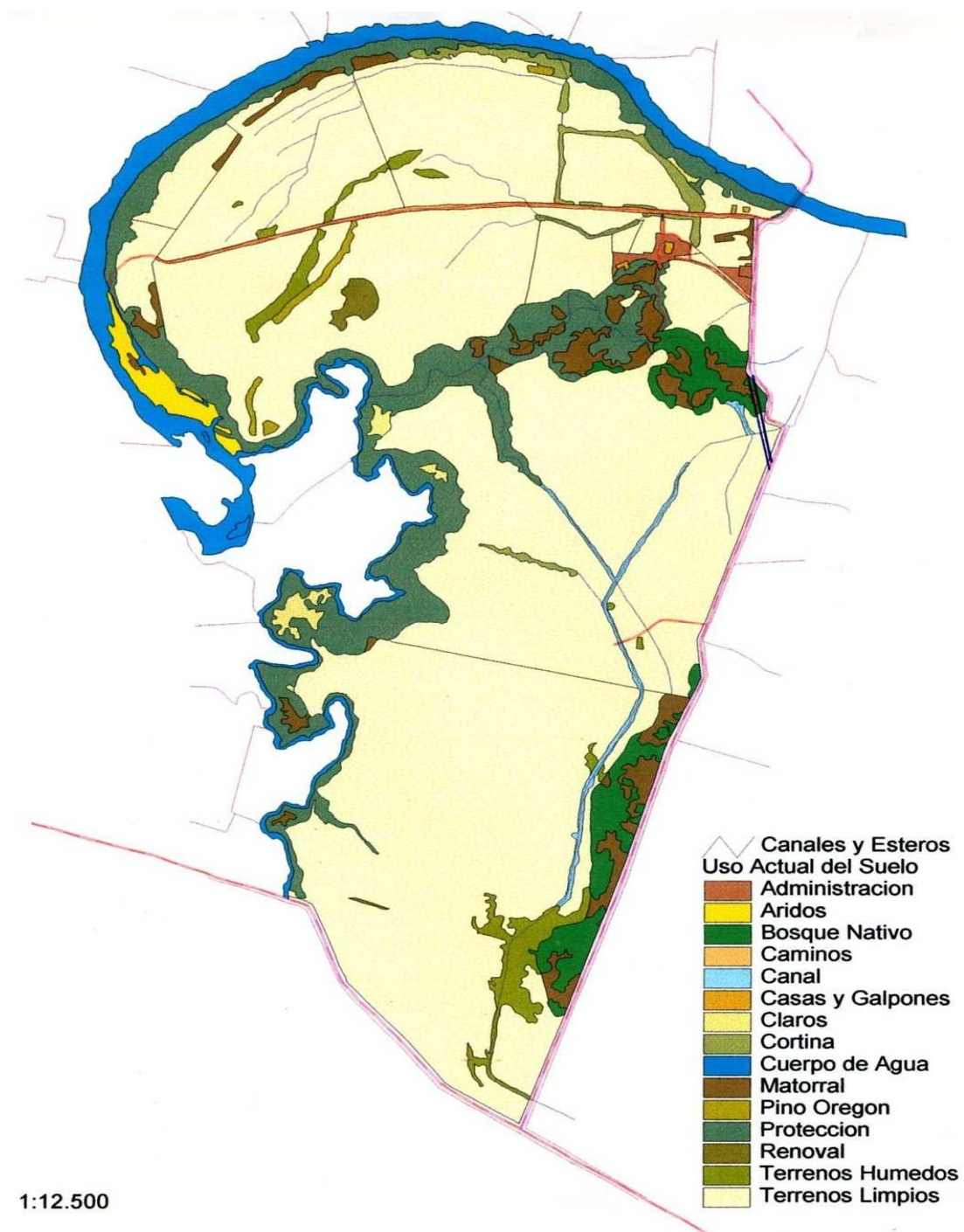
- Huenqueo, M. 2006.** Diseño de una planta de tratamiento para salas de ordeña, mediante el sistema de biofiltro dinámico aeróbico. Trabajo para optar al Título de Ingeniero Constructor. Universidad de La Frontera. Temuco.
- López E., Núñez, A., Díaz-Fierros, F. 2002.** Attenuation of groundwater contamination caused by cattle slurry: a Plot-scale experimental study. *Bioresource Technology*. 84:105-111.
- Longhurst, R, M. O'Connor, A. Roberts. 1999.** Farm dairy effluent: recent research studies in the Waikato. En Currie, L.D. y Loganathan, P. (eds.). *Best soil management practices for production*. Massey University Fertiliser and Lime Research Centre. Occasional Report N° 12. pp. 273-282.
- Masera, O.; Astier, M.; López - Ridaura, S. 1999.** Sustentabilidad Y Manejo De Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario De Tecnología Rural Apropiada A.C. Mundi Prensa México, S.A. de C.V.
- Meteored.** Clima en Temuco. <http://clima.meteored.com/clima-en-temuco-857430-2007.Abril.html>. Visitada el 20 de abril de 2010.
- Millar C.; Tiuk, L. y Foth, H. 1975.** Fundamentos de la ciencia del suelo. Primera edición, editorial Centro Regional de Ayuda Técnica, México.
- Navarro, H.; Scebold, E.; Celis, S. 2006.** Manual de producción de Leche para pequeños y medianos productores. Boletín INIA N° 148.
- Oñate, J.; Pereira, D.; Suárez, F.; Rodríguez, J.; Cachón, J. 2002.** Evaluación ambiental estratégica. La evaluación ambiental de políticas, planes y programas. Ediciones Mundi-Prensa Barcelona, Editorial Aedos, S.A.

- Paerl, H. 1995.** Coastal eutrophication in relation to atmospheric nitrogen deposition: current perspectives. *Ophelia*, 41: 237-259.
- Pedraza, C. 2002.** Manejo de estiércol de lechería, una necesidad imperiosa. *Tattersall*, 174:4.
- Pimentel, D. 1994.** Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 8: 17.21.
- Rounaet, J. 1983.** Clasificación Agroclimática Novena Región, Macroárea II. Segunda aproximación. *Investigación y Proceso Agropecuario*. INIA Carillanca (Chile). 2 (2): 23- 26
- Ruiz, I. 1996.** Praderas para Chile. Ed. Ruiz, I. Segunda Edición. Instituto de Investigación Agropecuaria. Estación experimental Remehue. Osorno, Chile.
- SAG.2001.** Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector lechero de la Zona Central.
- Salas, O.; Chapin, F.; Armesto, J.; Berlow, E.; Bloomfield, J.; Dirzo, R.; Humber-Sanwald, E.; Huenneke, L.; Jackson, R.; Kinzig, A.; Leemans, R.; Lodge, D.; Mooney, H.; Oesterheld, M.; Leroy Poff, N.; Sykes, M.; Walker, B.; Walker, M. and Wall, D. 2000.** Global Biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287:1770-1774.
- Saravia, A. 1983.** Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica.

- Salazar, F. y Dumont, J. (eds). 1996.** Manejo y utilización aplicada de purines y efluentes de lechería. Instituto de investigaciones agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno. Serie Remehue N° 63, 111 p.
- Salazar, F., Dumont, J., Santana, M., Pain, B., Chadwick, D., Owen, E. 2003.** “Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el Sur de Chile”. Arch. Med. Vet. 35: 215-225.
- Singer, R., War, M., Maldonado, G. 2006.** Can landscape ecology untangle the complexity of antibiotic resistance. Nature Reviews Microbiology. 4: 943-952.
- Spedding, C. R.W. 1979.** Ecología de los sistemas agrícolas. H. Blume Ediciones. Rosario 17, Madrid-5 España.
- RESA. 2000.** Nuevas tecnologías en el tratamiento de purines.
www.resa.bcn.com/ges_pla.htm.
- Rodhe L., Pell M., Yamulki, S. 2006.** Nitrous oxide, methane and ammonia emissions following slurry spreading on grassland. Soil Use and Management. 22: 229-237.
- USDA. 2005.** Managing Manure to Improve Air and Water Quality.
- Toledo, V. 1990.** “The Ecological Rationality of Peasant Production”. En M. Altieri y S. Hecht (eds.), Agroecology and small – Farm Development. Boca Ratón CRC Press, págs. 53-60.
- Thompson L. y Troeh F, 1988.** Los Suelos y su fertilidad. Cuarta Edición. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.

- Vidal, A. 2008.** Relación del consumo aparente de forraje en verano y la producción de leche de vaca en pastoreo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 71 p.
- Viglizzo, E. 2002.** Ecocertificación de Predios Rurales. Desarrollo de una metodología compatible con la norma ISO 14000 para la eco-certificación de predios rurales. Copyright 2002. INTA. Rivadavia 1439 (1033) Buenos Aires, Argentina 59 pp.
- Viglizzo E. 2002** Manual del Agro-Eco-Index 1.0. Programa Nacional de Gestión Ambiental. INTA.
- Viglizzo E. 2003.** Guías de Buena Práctica: concepto. Comunicación no editada. Santa Rosa.
- Viglizzo, E. 2003.** El panel de gestión ambiental. En: Revista CREA. Buenos Aires. pág 64 a la 68.
- Yao, Y., Tuduri, L., Harner, T., Blanchard, P., Waite D., Poissant, L., Murphy, C., Belzner, W. Aulagnier, F., Li, Y., Sverko, E. 2006.** Spatial and temporal distribution of pesticide air concentrations in Canadian Agricultural regions. Atmospheric Environment. 40: 4339-4335.
- Zhu, J. 2000.** A review of microbiology in swine manure odor control. Agriculture Ecosystems and Environment. 78: 93-106.

ANEXOS



Anexo N°1. Mapa Campo Experimental Maquehue


**INGRESO ENVASES VACIOS
AFIPA**
Información a llenar por el usuario

Fecha Ingreso:	27-10-2010	Nº	21110
Generador :	Unidad de G. y Montañas	Firma:	[Firma]
Dirección :	Manquehue Grande		
RUT. :	87912960-1		

Información a llenar Centro de Acopio

Centro de Acopio:	
Nombre:	Soprocen S.A.
Ubicación Región:	Maipo
Comuna:	Maipo

CANTIDAD RECEPCIONADA CONFORME

	Plásticos									Fierro ☐		Metálicos		Aluminio ☐		Otro
	1	2	4	5	10	20	25	200	Otro	1	2	5	10	20	200	Otro
Capacidad lt.																
Nº En-vases	85		10	13		21			22							

CANTIDAD RECHAZADA

	Plásticos									Fierro ☐		Metálicos		Aluminio ☐		Otro
	1	2	4	5	10	20	25	200	Otro	1	2	5	10	20	200	Otro
Capacidad lt.																
Nº En-vases																

Nombre y firma Encargado de Recepción:

[Firma] [Firma]

Anexo 2. Planilla de Retiro de envases vacíos por empresa Campo Lindo AFIPA.

Cuadro N° 3. Fertilización utilizada en cultivo de avena (60,65 has).

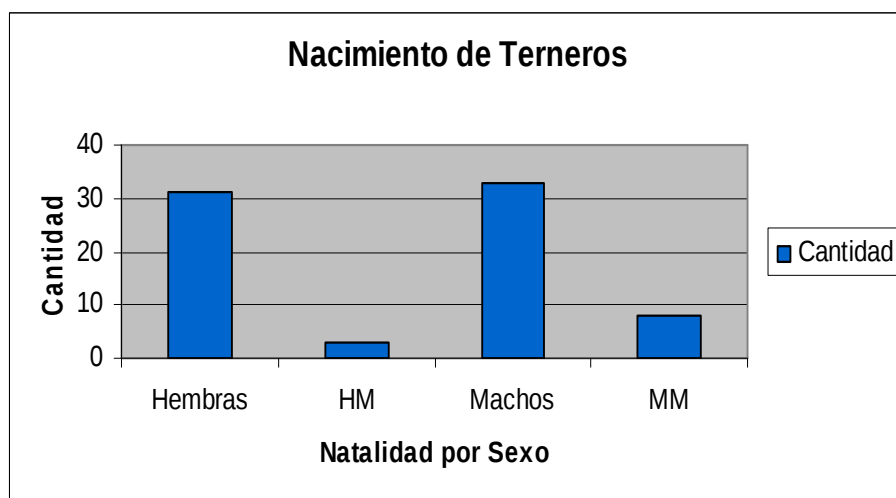
FERTILIZANTES	Kg /has	Costo/ has
Fosfato Monoamónico	3.586	1.039.940
Superfosfato Triple	5.994	1.773.900
Nitrato de K	3.586	1.649.560
Super Nitro 30	6.636	1.658.750
Urea	6.217	1.337.280
Mezcla	5.237	1.697.835
Total	31.256	9.157.265

Cuadro N° 4. Fertilización utilizada en Cultivo de Triticale (9,5 has).

FERTILIZANTES	Kg./has	Costo/ has
Fosfato Monoamónico	950	275.500
Superfosfato Triple	1.710	442.700
Nitrato de K	950	437.000
Super Nitro 30	1.662	415.500
Urea	1.900	408.500
Total	1.172	1.979.200

TIPO DE ALIMENTO	% Nutriente	Cantidad Kg/día	Cantidad Kg/año
Tritricale	60	228	82.080
Avena	33,5	127	45.828
Urea	2	8	2.736
Sales Minerales	3,5	13	4.788
Sal común	1	4	1.368
Total	100	380	136.000

Anexo N° 3. Concentrado entregado a vacas (76) en período de lactancia al momento de ordeña, según requerimiento.



Anexo 4. Nacimiento de terneros Machos y Hembras vivos y muertos. Campo Experimental Maquehue Región de La Araucanía, temporada agrícola abril 2009 a marzo 2010.

TIPO DE ALIMENTO	Total Kg/día
Sal Común	1
S. Minerales	34
Avena	352
Tritricale	594
Total	990

Anexo 5. Concentrado calculado para alimentar 31 terneras/día, según requerimiento.



Anexo N° 6. Patio de espera de proceso de ordeño.



Anexo N° 7. Vacas alimentándose con concentrado



Anexo N° 8. Vacas en proceso de ordeño.



Anexo N° 9. Recipientes contenedores de leche de 1.000 y 1.500 litros



Anexo N° 10. Camión de SOPROLE retirando leche.



Anexo 11. Patio de salida de proceso de ordeño.



Anexo N° 12. Piscina purinera.

MES			2009-2010
	L/ LECHE	Nº VACAS	PROM
ABRIL	54.517	81,16	22,38
MAYO	54.772	76,29	23,15
JUNIO	52.383	75,36	23,17
JULIO	49.825	78,67	20,43
AGOSTO	48.108	78,35	20,46
SEPTIEMBRE	55.952	85,06	21,92
OCTUBRE	61.371	76,83	25,76
NOVIEMBRE	55.508	73,20	25,27
DICIEMBRE	57.468	77,45	23,93
ENERO	56.291	76,13	23,85
FEBRERO	40.599	71,76	21,76
MARZO	36.791	65,58	18,09
TOTAL	623.585	76,32	22,5

Anexo N° 13. Producción de leche l/vaca. Temporada agrícola abril a marzo 2010. Campo Experimental Maquehue.
(Datos proporcionados por el Sr. Dillman Boero, Administrador).

Ancho 5,60 m. Largo 15 m. Alto 2,85 m (– 40 cm no completa)

Volumen total del pozo = 206 m³

$Q_{pt} = V_p / \text{tiempo de llenado}$

$Q_{pt} = 206 \text{ m}^3 / 30 \text{ días}$

$Q_{pt} = 6,86 \text{ m}^3 / \text{día}$

$Q_{\text{purín}} = Q_{pt} - Q_{\text{agua}} - Q_{\text{lluvia}}$

$Q_p = 6,86 \text{ m}^3 - 3,9 \text{ m}^3 / \text{día} - 0,70 \text{ m}^3 / \text{día}$

$Q_p = 2,26 \text{ m}^3 / \text{día}$

$Q_{pv} = Q_p / \text{N}^\circ \text{ vacas ordeñadas}$

$Q_{pv} = 2,26 \text{ m}^3 / \text{día} / 76 \text{ vacas}$

$Q_{pv} = 0,030 \text{ m}^3 / \text{día} / \text{vacas}$

$Q_{pv} = 30 \text{ l} / \text{día} / \text{vaca}$

$Q_{pt} = \text{Caudal total de purín (m}^3 / \text{día)}$

$Q_p = \text{Caudal fecas y orina (m}^3 / \text{día)}$

$Q_{pv} = \text{Caudal de } Q_p \text{ generado por vaca (m}^3 / \text{día)}$

$Q_{\text{agua}} = \text{Caudal de agua de limpieza (m}^3 / \text{día)}$

$Q_{\text{lluvia}} = \text{Caudal de agua lluvia (m}^3 / \text{día)}$

Anexo N° 14. Cálculo de generación de purines

**ENCUESTA EVALUACIÓN
BUENAS PRÁCTICAS GANADERA – BOVINOS DE LECHERÍA.**

Nombre del Predio: Campo Experimental Maquehue
Ubicación: Comuna de Freire, Provincia Cautín
Propietario: Universidad de La Frontera, Temuco
Nombre Encuestado: Dillman Boero Riquelme
Cargo: Administrador del Predio
Fecha: Octubre y noviembre de 2010.

1. INSTALACIONES, LUGAR.

1. ¿El plantel lechero se debe ubica en un lugar en que no hay interferencia con los vecinos y se respeten las normativas vigentes?

Si cumple ☒_X_

No cumple___

2. ¿Las instalaciones del predio lechero poseen drenajes y accesos adecuados?.

Si cumple ☒_X_

No cumple___

2. BIOSEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES

1. ¿Los cercos se encuentran en buen estado y delimitan bien el predio con los predios vecinos?

Si cumple ☒_X_

No cumple___

2. ¿El o los accesos al predio se encuentran debidamente señalizados?

Se cumple ___

No cumple ☒_X_

3. ¿Cuenta con un área de estacionamiento de vehículos, en la lejanía de los animales?

Si cumple ☒_X_

No cumple___

4. ¿Las unidades productivas cuentan con instalaciones que permitan al personal y visitas, cumplir con las medidas de bioseguridad establecidas por el productor?

Si cumple ☒_X_

No cumple___

3. CONDICIONES ESTRUCTURALES Y AMBIENTALES

1. ¿Existen en el predio instalaciones para proporcionar a los animales, resguardo en condiciones climáticas extremas, ya sea de manera natural con arbustos o cortacorrientes, o con construcciones para su confinamiento?

Si cumple X

No cumple

2. El sistema de explotación se realiza mediante:

Sistema Pastoril X

De confinamiento

Si cumple X

No cumple

3. ¿El plantel cuenta con adecuados mangas, bretes para poder realizar en forma expedita los distintos manejos del predio?

Si cumple X

No cumple

4. ¿El plantel cuenta con infraestructura para inmovilizar a los animales (para distinta clase de manejos), y para aislar a los animales enfermos?

Si cumple X

No cumple

5. ¿Cuentan con rampas para la carga y descarga de animal?

Si cumple X

No cumple

6. ¿Tiene bodega techada que permita el correcto almacenamiento de los insumos?

Si cumple X

No cumple

7. Las construcciones que proveen refugio son limpias, se encuentran bien ventiladas, poseer buenas condiciones sanitarias

Si cumple X

No cumple

8. ¿Poseen áreas de descanso para los animales?

Si cumple X

No cumple

9. ¿Las áreas de descanso y rumia se encuentran limpias y bien drenadas?

Si cumple X

No cumple

4. SALAS DE ORDEÑA

1. ¿Las salas de ordeña son utilizadas sólo para las labores de ordeña?

Si cumple X

No cumple

2. ¿La higiene en la sala de ordeña es la adecuada?
- Si cumple X No cumple___
3. ¿La sala de ordeña cuenta con un diseño que no incomoda al animal, y que dé seguridad al ordeñador?.
- Si cumple X No cumple___
4. ¿Los equipos de ordeña se encuentran en buenas condiciones?
- Si cumple X No cumple___
5. ¿Las pezoneras, mangueras y otras partes son cambiadas según las instrucciones del fabricante?
- Si cumple X No cumple___
6. ¿En el procedimiento de extracción de leche se incluye una adecuada higiene y sanitización de los equipos después de cada ordeña?
- Si cumple X No cumple___
7. ¿Se realizan controles periódicos del funcionamiento de las máquinas de ordeña y de los estanques enfriadores?
- Si cumple X No cumple___
8. ¿Los detergentes y sanitizantes que se utilizan en este proceso son autorizados por el servicio de salud pertinente, y se usan de acuerdo a las indicaciones del fabricante?
- Si cumple X No cumple___

5. MEDIDAS HIGIÉNICAS

1. ¿Se tiene instaurado un plan de higiene y desinfección de las instalaciones de las maquinarias y los equipos utilizados en la ordeña?
- Si cumple X No Cumple___
2. ¿Se considera el método de limpieza, los agentes desinfectantes, los períodos de aplicación, la frecuencia de aplicación, y la persona encargada de realizarlo?
- Si cumple X No Cumple___
3. ¿El encargado de lechería tiene un adecuado entrenamiento y cuenta con instrucciones escritas para realizar las labores de higiene y desinfección?
- Si cumple X No cumple___

4. ¿Los productos químicos utilizados en la higiene y desinfección son aprobados por las autoridades pertinentes?

Si cumple X

No cumple____

6. CONTROL DE PLAGAS Y ROEDORES.

1. ¿El Predio cuenta con un programa de control de plagas y roedores, junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento?

No hay Programa, pero si se realiza un control de roedores con trampas con cebos.

2. ¿Se registran los productos a utilizar y su forma de aplicación?

No hay un registro formal, pero si se tiene la información en cuaderno de notas del Administrador.

3. ¿Se tiene un mapa de la ubicación de los cebos empleados, considerando un perímetro de protección; y un reporte periódico para verificar la efectividad del procedimiento empleado?

No hay un mapa, pero si se sabe donde están ubicadas las trampas, las cuales son revisadas periódicamente.

4. ¿Los plaguicidas que se aplican están registrados y aprobado por la Autoridad?

Si cumple X

No cumple____

5. ¿La aplicación de los plaguicidas se ajusta a la legislación vigente y se consideran las recomendaciones del fabricante?

Si cumple X

No cumple____

6. ¿Las basuras y desperdicios cuentan con un lugar especial para su almacenamiento y tratamiento?

Si cumple X

No cumple____

7. ¿El vertedero se encuentra ubicado lo más lejano posible de las instalaciones y los animales?

Si cumple X

No cumple____

8. ¿Se cuenta con instrucciones escritas para la disposición de desechos, restos placentarios, fetos y animales muertos?

Si cumple X

No cumple____

7 MANEJO SANITARIO, SANIDAD ANIMAL

1. ¿El plantel cuenta con una asistencia médica veterinaria permanente que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades y tratamiento de las mismas?

Si cumple X

No cumple___

2. ¿Se tiene un plan de manejo preventivo de enfermedades para los animales?

Si cumple X

No cumple___

3. ¿El predio cuenta con un registro de las visitas efectuadas por el médico veterinario?

Si cumple X

No cumple___

4. ¿Existe una relación efectiva entre el médico veterinario, el productor y los animales del plantel?

Si cumple X

No cumple___

5. ¿Los animales enfermos son identificados como tales y controlados?

Si cumple X

No cumple___

6. ¿Cuando se desconoce la causa de muerte de los animales, se realizan necropsias y envían las muestras respectivas a los laboratorios veterinarios?

Si cumple X

No cumple___

8 MANEJO Y USO DE MEDICAMENTOS Y VACUNAS

1. ¿Las drogas y medicamentos de uso veterinario, preventivo, terapéutico o destinado a ser incorporado en los alimentos, se ajustan al código de prácticas de la OIE (Oficina Internacional de Epizootias) para el registro de medicamentos y drogas de uso veterinario que son autorizados por el SAG?

Si cumple X

No cumple___

2. ¿Los envases de productos veterinarios llevan su respectiva etiqueta en que además de la información básica, se entrega información detallada acerca de las indicaciones del producto, especie en que puede utilizarse, dosis, periodo de resguardo, contraindicaciones y reacciones adversas al producto?

Si cumple X

No cumple___

3. Cuando se inyectan las vacas se prefiere la vía:
Oral____ subcutánea____ endovenosa____ intramuscular____
Todas las anteriores X
Si cumple X No Cumple
4. El sitio de inyección subcutánea se realiza en:
La tabla del cuello____ El hombro X Delante de la escápula____
Si Cumple X No Cumple____
5. ¿En qué parte del animal coloca inyecciones vía intramuscular?
En el gluteo, por que tiene mayor musculatura y la entrega del producto es más lenta.
6. ¿Cuál es la dosis administrada por vía intramuscular al animal?
Varía de acuerdo a indicaciones del Médico Veterinario
7. ¿Cuando se administran dosis mayores, se parcializan y aplican en distintos puntos de inyección?
Si Cumple X No Cumple____
8. ¿Cuando se inyecta se utiliza la aguja del menor diámetro posible y si la aguja se dobla se reemplaza de inmediato?
Si Cumple X No Cumple____
9. ¿Se mantiene un registro en el predio de los tratamientos que incluya: los productos utilizados, dosificación, vía, fecha de administración, y la identidad de los animales tratados?
Si Cumple X No Cumple____
10. Todos los productos veterinarios se mantienen y almacenan en instalaciones seguras fuera del alcance de niños, animales y de personas no autorizadas.
Si Cumple X No Cumple____
11. Los medicamentos y drogas vencidas o que sobren luego de haberse completado el tratamiento, son eliminados de manera segura.
Si Cumple X No Cumple____

12. ¿Cuándo se botan los envases se retira la etiqueta antes de eliminarlo?

Si Cumple X

No Cumple____

13. ¿Los envases se botan en el vertedero municipal más cercano?

Si Cumple X

No Cumple____

14. ¿El personal encargado de la preparación de los medicamentos y alimentos tratados con drogas es debidamente calificado?

Si Cumple X

No Cumple____

9. CONDICIÓN SANITARIA

1. Los animales que ingresan al predio, provienen de predios con igual o mejor condición sanitaria que el predio de destino o son criados en el mismo predio?

Si cumple X

No cumple____

10 ALIMENTACIÓN Y AGUA. SUMINISTRO DE ALIMENTO

1. ¿Se proporciona a los bovinos, dietas y esquemas de alimentación que aseguren el adecuado consumo de nutrientes, dependiendo de su edad y condición productiva?

Si cumple X

No cumple____

2. ¿Los comederos tienen adecuados espacios para que no se generen competencias por el alimento?

Si cumple X

No cumple____

3. ¿Se ha privado de alimento alguna vez a los animales por más de 36 horas consecutivas?

Si cumple X

No cumple____

4. ¿En períodos de escasez de alimento se cuenta con reservas adecuadas para evitar trastornos en la salud?

Si cumple X

No cumple____

11. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

1. ¿Los animales que se alimentan a pastoreo están bajo una inspección regular, por lo menos una vez al día?

Si Cumple X

No Cumple____

2. ¿Las vacas tienen acceso a una cantidad y calidad de alimento adecuado?
Si Cumple X No Cumple ____
3. ¿Se respeta un período de resguardo en el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas para el pastoreo de las vacas?
Si Cumple X No Cumple ____
4. ¿Se realiza revisión de la pradera en busca de plantas tóxicas, realizando los manejos de control adecuados para evitar el peligro que podrían representar para la salud animal?
Si Cumple ____ No Cumple X
5. ¿Los alimentos contienen sólo medicamentos y aditivos autorizados por el SAG?
Si Cumple X No Cumple ____
6. ¿Los alimentos destinados a distintos usos se encuentran claramente identificados y separados durante su almacenamiento?
Si Cumple X No Cumple ____
7. Los alimentos procesados están sujetos a programas de análisis microbiológicos y químicos, los que se realizan en un laboratorio de reconocido prestigio.
Si Cumple X No Cumple ____

12. SUMINISTRO DE AGUA

1. Las vacas tienen acceso a alguna fuente de agua
Si Cumple X No Cumple ____
2. ¿A los animales se les proporciona agua según edad y estado productivo?
Si Cumple X No Cumple ____

13. CALIDAD DEL AGUA.

- 1 ¿Se realizan análisis de riesgo del agua que beben las vacas una vez al año?
No, por que el agua que se da de beber a las vacas se extrae del río y sería muy difícil realizar esa medición, pero hasta el momento no se han presentado problemas de enfermedades.

2. ¿En los programas de higiene y sanitización se considera la limpieza de los bebederos, de manera de mantener el suministro de agua limpia?

No se tiene un programa, pero si se limpian periódicamente ya que están en constante supervisión.

14. REGISTROS E IDENTIFICACION ANIMAL.

1. ¿Los animales se encuentran claramente identificados individualmente, con un sistema legible, duradero y seguro, sin repetir los números de identificación dentro del plantel?.

Si cumple X

No cumple__

2. ¿Las terneras son inmediatamente identificadas después de su nacimiento?

Si cumple X

No cumple__

3. ¿El procedimiento de identificación se realiza según las indicaciones del fabricante y de acuerdo a lo señalado por la autoridad sanitaria?.

Si cumple X

No cumple__

4. ¿Realiza marcaje por abrasión o muescas en la oreja?.

Si cumple __

No cumple X

5. ¿El sistema de identificación empleado se recupera al momento del sacrificio o muerte del animal?

Si cumple X

No cumple __

15. REGISTROS.

1. El predio cuenta con registros donde se estipule: Nombre del predio, Razón social, Representante legal, Ubicación geográfica, Tipo de explotación (leche o mixta), Código Nacional Único de Establecimiento Pecuario

Si Cumple X

No Cumple__

16. REGISTRO DE EXISTENCIAS

1. Número de animales (identificación individual) por categoría e inventario general.

Si Cumple X

No Cumple

2. Registro de ingreso y egreso de animales según causa y fecha.

Si Cumple X

No Cumple____

3. Origen y condición sanitaria.

Si Cumple X

No Cumple____

4. Destino de los animales.

Si Cumple X

No Cumple____

17. MANEJO SANITARIO

1. Existen Manejos preventivos, como vacunaciones y desparasitaciones donde se incluya: identificación del animal, producto utilizado, serie, dosis, vía de administración, período de resguardo para carne y leche y encargado de realizar el manejo

Si Cumple X

No Cumple____

2. Tratamientos individuales y de masa donde se incluya identificación del animal, razón del tratamiento, producto utilizado, dosis, vía de administración, duración del tratamiento, periodo de resguardo para carne y leche, encargado de realizar el tratamiento

Si Cumple X

No Cumple____

3. Resultados de exámenes de laboratorio, serológicos y necropsias.

Si Cumple X

No Cumple____

4. Visitas del médico veterinario y actividades realizadas.

Si Cumple X

No Cumple____

5. ¿Existe un manejo reproductivo de Montas o inseminaciones, Identificación del toro usados Partos y Abortos?

Si Cumple X

No Cumple____

18. MANEJO ALIMENTARIO

1. Se lleva un registro de los productos que se utilizan, origen, fecha de ingreso de éstos al predio y garantías del fabricante.

Se anota la fecha de ingreso del producto, proveedor, costo y la cantidad comprada.

2. ¿Cuándo se fabrican alimentos en el plantel, se cuenta con una descripción del proceso al que son sometidos los alimentos?

No, pero se tiene una tabla de valores con los porcentajes de cada producto utilizado.

19. BIENESTAR ANIMAL. CONSTRUCCIONES

1. ¿Se tienen construcciones para el confinamiento de los animales?

No, el sistema de crianza es netamente pastoril.

2. ¿Las mangas, bretes u otro tipo de elementos para la sujeción de los animales deben permitir un manejo eficiente, sin daño para los animales ni los operarios?

Si Cumple X

No Cumple____

3. ¿Los cercos eléctricos fueron diseñados, mantenidos y utilizados, tratando de evitar el dolor y estrés?

Si Cumple X

No Cumple____

20. INSPECCIÓN

1. ¿Se realiza supervisión de los animales, cercos, bebederos y comederos, para evitar que hayan elementos que dañen al ganado?.

Si Cumple X

No Cumple____

21. MANEJOS

1. ¿Cuándo se realiza el arreo de los animales se utiliza picanas o perros?

No, no se utiliza picanas ni perros para arreo de los animales en el predio.

2. ¿El arreo de las vacas se realiza en grupos de animales que están acostumbrados a estar juntos?

Se arrean siempre todas las vacas en período de lactancia y las vaquillas se comienzan a llevar antes a la sala de ordeña para que se acostumbren.

3. ¿Los manejos de tipo quirúrgico que se realizan en el predio lechero, cómo descorne, se realizan con las máximas medidas de higiene, por personal adecuadamente capacitado, y tratando de causar el menor dolor y estrés al animal?

El decorne de las terneras lo realiza personal especializado.

4. ¿Cuándo se realiza un manejo de las vacas o terneros se buscan técnicas indoloras alternativas, y que obtengan el mismo resultado?

Si, se trata de evitar el máximo dolor.

5. ¿Cuándo se sacrifica un animal se realiza a través de:

___ una sobredosis de anestésico, administrado por un veterinario,

___ Un disparo por el método frontal.

X Utilizando otros métodos, considerando el sentido común y la preocupación por el animal.

Si cumple X

No cumple___

22. MANEJO ALIMENTICIO

1. Los animales cuentan con una dieta adecuada a sus necesidades, según sus distintas etapas productivas. Asimismo deben contar con acceso libre a agua limpia y fresca.

Si Cumple X

No Cumple___

23. MANEJO DE TERNEROS

1. La crianza artificial de terneros debe realiza de manera higiénica con una adecuada ventilación, temperatura y luminosidad.

Si Cumple X

No Cumple___

2. La crianza de terneros se realiza en instalaciones con suficiente espacio para cada ternero, pisos secos que permitan la interacción social y el contacto visual entre ellos.

Si Cumple X

No Cumple___

3. Se asegura el consumo de calostros de los terneros recién nacidos hasta 12 horas post parto.

Si Cumple X

No Cumple___

4. El destete se realiza cuando:

☒ El ternero desarrolla su sistema ruminal, generalmente a los tres meses con alimentación natural.

☐ A las 6 semanas con alimentación artificial.

☐ Si se realiza antes, se hace bajo la supervisión de un veterinario.

Si cumple ☒

No cumple ☐

24. MANEJO REPRODUCTIVO

1. Los manejos reproductivos, como inseminación artificial, palpaciones, pruebas de capacidad de servicio en toros, manejos de parto, tratamientos reproductivos, etc., los realiza personal capacitado para ello, cuidando de causar el menor daño en los animales.

Estos procedimientos son realizados por personal capacitado y especialista en el área.

2. ¿Cuál es el peso ideal para encastar las vaquillas?

Las hembras son encastadas cuando pesan alrededor de 350 kilos, que es un peso ideal.

3. ¿Las hembras que se encuentren en la cercanía del parto están bajo supervisión constante?

Si, La persona responsable está entrenada para reconocer los signos de parto e intervenir cuando sea pertinente.

25. MANEJO DE LA ORDEÑA

1. La ordeña se realiza a tiempos regulares, por lo menos dos veces al día, a menos que esté con ternero al pie.

Si Cumple ☒

No Cumple ☐

2. Los equipos de ordeña están buen estado y son revisados por un técnico competente, al menos una vez al año.

Si Cumple ☒

No Cumple ☐

3. La rutina de ordeña se realiza minimizando el discomfort o daño en la vaca.
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
4. Toman todas las medidas para evitar la presencia de enfermedades en la vaca y asegurar la calidad higiénica de la leche.
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
5. El personal que trabaja en la ordeña se encuentra altamente capacitado para identificar alteraciones en la ubre o en la leche, de manera de lograr un diagnóstico temprano de mastitis, para luego realizar los tratamientos adecuados.
Si Cumple ☒ No Cumple ☐

**26. CONDICIONES DE TRABAJO Y DE LOS TRABAJADORES.
ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.**

1. ¿Los trabajadores del predio lechero han recibido capacitación relacionada con higiene personal (ropa y equipo de trabajo), manejo y necesidades de los animales?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
2. ¿El personal tiene ropa apropiada para su trabajo (overol y botas), y las mantiene en adecuadas condiciones de limpieza?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
3. ¿El predio cuenta con áreas de descanso y baños para el personal?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
4. ¿Los trabajadores están capacitados y entrenados en las labores específicas que realizan en el predio?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
5. ¿Los animales son cuidados por personas que poseen el conocimiento, la capacidad y la competencia necesaria para ello?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐
6. ¿Las personas que manejen drogas veterinarias, agroquímicos, desinfectantes y/o que operen algún equipamiento complejo reciben la adecuada capacitación para el manejo de estos elementos?
Si Cumple ☒ No Cumple ☐

7. ¿Las normas de manejo entregadas en las actividades de capacitación, son proporcionadas por escrito?
Si Cumple_X__ No Cumple__
8. ¿Cuentan con registros de las acciones de capacitación a las que han estado sujetos los trabajadores del predio?
Si Cumple_X__ No Cumple__
9. ¿Las personas cambiadas de una función a otra, son apropiadamente entrenadas en su nueva función?
Si Cumple_X__ No Cumple__
10. ¿Los trabajadores conocen las buenas prácticas agrícolas, y su importancia en mantener la seguridad de los alimentos, el medio ambiente y el bienestar animal?
Si Cumple_X__ No Cumple__

27. SEGURIDAD Y BIENESTAR

1. ¿Se cumplen con las exigencias legales en relación a la seguridad ocupacional?
Si Cumple_X__ No Cumple__
2. ¿Se evalúan los riesgos potenciales del predio, para desarrollar un plan de acción que promuevan condiciones de trabajo seguro y saludable?
Si Cumple_X__ No Cumple__
3. ¿Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios en el predio, que esté ubicado en un lugar conocido por todo el personal?
Si Cumple_X__ No Cumple__
4. ¿Hay al menos un trabajador capacitado en brindar primeros auxilios en caso que sea necesario?
Si Cumple_X__ No Cumple__

5. ¿El personal, cuenta con todos los implementos necesarios para su protección personal (ropa, botas, antiparras, gorros, guantes, mangas, etc.) para aquellos manejos en que se utilicen sustancias potencialmente peligrosas, o que de alguna manera representen un riesgo para el trabajador?

Si Cumple_X__

No Cumple____

6. ¿La señalización y documentación existentes respecto a la seguridad de los trabajadores es de fácil entendimiento?.

Si Cumple_X__

No Cumple____

7. ¿El predio cuenta con instrucciones precisas para enfrentar riesgos de incendios, inundaciones u otros?

Si Cumple_X__

No Cumple____

8. Los equipos para enfrentar estos riesgos son mantenidos en forma adecuada.

Si Cumple_X__

No Cumple____

28. BIOSEGURIDAD TRABAJADOR

1. ¿Se capacita a los operarios del predio sobre los riesgos de contaminación biológica, química y física que puede sufrir el producto final, o bien ellos mismos?

Si Cumple_X__

No Cumple____

29. MANEJO MEDIOAMBIENTAL. SISTEMAS DE RECOGIDA.

1. Las áreas de ejercicio y de espera de los animales, y las redes de alcantarillado no tienen filtraciones hacia el suelo ni condiciones que permitan el escurrimiento hacia aguas superficiales que abandonen el predio.

Si Cumple_X__

No Cumple____

2. Se evita la dilución de los desechos por efecto de las aguas lluvias o de las aguas de lavado.

Si Cumple____

No Cumple X

30. SISTEMAS DE ALMACENAJE.

1. Las obras de almacenaje no tienen filtraciones para evitar que los vertidos contaminen el medio natural.
Si Cumple_X__ No Cumple__
2. Las construcciones para el almacenaje de guanos y purines se ubican a una distancia prudente de quebradas y cursos de agua con medidas preventivas para evitar los desbordes.
Si Cumple__ No Cumple_X__
3. La capacidad de almacenamiento del pozo purinero soporta la producción de purines en épocas en que no es recomendable su uso como abono orgánico.
Si Cumple_X__ No Cumple__
4. Para el depósito de productos sólidos como estiércol y ensilajes deben tener un punto bajo de recogida de los líquidos rezumados (purines, líquidos de ensilajes).
Si Cumple_X__ No Cumple__

31. USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

1. La principal forma de utilización del guano y los purines de bovinos, es como fertilizante orgánico.
Si Cumple_X__ No Cumple__
2. Se consideran las condiciones del terreno para su aplicación; si son terrenos propensos a inundaciones, inclinados, escarpados, etc.
Si Cumple_X__ No Cumple__
3. Considera la cercanía con cursos de aguas, para evitar la contaminación de ellas.
Si Cumple_X__ No Cumple__

5. La aplicación de los estiércoles debería asegurar el equilibrio de las necesidades de los cultivos, y lo suministrado por el suelo y la fertilización, de manera que no se perder material a través de lavado.

Si Cumple_X__

No Cumple__

- 6 Se procura que las máquinas distribuidoras y de otros tipos, utilizadas en la incorporación de abonos al suelo, estén bien reguladas y hayan sido sometidas a un control previo a su comercialización en un centro acreditado, a fin de asegurar uniformidad en la aplicación de los fertilizantes y evitar la sobrefertilización.

Si Cumple_X__

No Cumple__

32. TRANSPORTE DE GUANO

1. En el caso de traslado de purines o guano, dentro o fuera del predio, se deben emplear sistemas de transporte que eviten derrames, escurrimiento, y en el caso del guano seco, la contaminación por partículas en suspensión.

Si Cumple_X__

No Cumple__

2. Al final de la faena de transporte el vehículo es limpiado mediante barrido para evitar la descomposición de restos de guano.

Si Cumple_X__

No Cumple__

33. MANEJO DE LAS AGUAS SUCIAS

1. Con relación a las aguas sucias (de lavado de maquinaria, salas de ordeña), para evitar volúmenes muy importantes, la producción de estas aguas se limita al mínimo.

Si Cumple_X__

No Cumple__

2. Las aguas sucias se recolectan en una red de canaletas o cañerías dirigidas hacia las instalaciones de almacenaje o de tratamiento.

Si Cumple_X__

No Cumple__

3. El destino de estas aguas va hacia un pozo recolector de manera de no vertirlas en los cursos de agua superficiales.

Si Cumple_X__

No Cumple__

4. El pozo purinero no fue construido sobre napas superficiales o subsuperficiales.
Si Cumple X No Cumple ____
5. Las aguas sucias deben ser tratadas antes de ser descargadas en los cursos de agua y estas no deben exceder las normas vigentes.
Si Cumple X No Cumple ____
6. Para disminuir la carga contaminante del agua se realiza un efectivo control de los detergentes y desinfectantes usados, de manera de ajustarse a las recomendaciones de los fabricantes, utilizando en lo posible productos biodegradables.
Si Cumple X No Cumple ____

34. MANEJO DE LOS ANIMALES MUERTOS

1. ¿El médico veterinario constata la muerte del animal?
Si Cumple X No Cumple ____
2. ¿Cómo se eliminan los animales muertos?
Se botan a un basurero especial ____
Se entierran X
Se incineran ____
Si Cumple X No Cumple ____

35. ELIMINACIÓN DE DESECHOS MÉDICOS

1. ¿Los desechos médicos tales como envases, guantes agujas hipodérmicas y las jeringas de botan en vertederos municipales?
Si cumple X No cumple ____

36. MANEJO Y ELIMINACIÓN DE OTROS DESECHOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

1. ¿Cuando se utilizan insecticida, pesticida o herbicida, se sigue el procedimiento adecuado de manejo de ellos: como las instrucciones de la etiqueta y de la ficha del producto químico?

Si cumple X

No cumple__

2. ¿Cuándo se eliminan estos productos se incluyen los envases y el remanente que quedó luego de su uso?

Si cumple X

No cumple__

3. ¿Se sigue la técnica de triple lavado e inutilización de los envases?

Si cumple X

No cumple__

4. Se considera la disposición final de la maquinaria vieja que ya no se usa, las baterías, los desechos de aceite y los derivados del petróleo, según lo señalado por la autoridad competente?

Si cumple X

No cumple__

37. OTROS PELIGROS QUÍMICOS

1. Se utiliza aserrín o viruta como cama para los animales

Si cumple__

No cumple X**38. EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

1. ¿Se toman algunas medidas para controlar olores y otras emisiones atmosféricas provenientes del manejo del guano de los animales?

Si cumple __

No cumple X

2. ¿El guano se mantiene lo más seco posible?

Si cumple X

No cumple__

3. ¿Se realizan pilas de compostaje del guano?

Si cumple X

No cumple__

4. ¿Existe algún sistema para agitar el purin depositado en el pozo purinero frecuentemente para minimizar los olores?
Si cumple ____ No cumple X
5. ¿Se Prefieren los sistemas de estabilización del guano, que mantengan un control del pH y así disminuir las emisiones atmosféricas?
Si cumple ____ No cumple X
6. Se prefieren los sistemas de incorporación del guano al suelo, como una medida para reducir las emisiones de amoníaco a la atmósfera
Si cumple X No cumple ____
7. ¿Se considerar la formulación de dietas que minimicen la eliminación de metano por parte de los animales, hacia el medio?
Si cumple ____ No cumple X
8. Se Considera la dirección predominante del viento antes de remover el guano, para minimizar la posibilidad de olores y partículas de guano en otras áreas.
Si cumple ____ No cumple X
9. Se tienen cortinas vegetales con árboles o arbustos aromáticos para minimizar la emisión de olores hacia sectores poblados o viviendas aisladas.
Si cumple X No cumple ____