

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

**Evaluación de las Variables de Producción Limpia en Predios
Lecheros de Baja Producción Asociados al Centro de Gestión
Empresarial (CEGE) Paillaco, X Región**

Tesis presentada como parte de los
requisitos para optar al grado de
Licenciado en Ciencias de los Alimentos

Anis Andrea Matamala Troncoso

VALDIVIA- CHILE
2007

PROFESOR PATROCINANTE:

Sr. Bernardo Carrillo López
Ingeniero Agrónomo, Master en Ciencia e
Ingeniería en Alimentos
Instituto de Ciencia y Tecnología de los
Alimentos

PROFESORES INFORMANTES:

Sra. Carmen Brito Contreras
Ingeniero en Alimentos, M. Sc. Food Science
Instituto de Ciencia y Tecnología de los
Alimentos

Sra. Renate Schöbitz Twele
Tecnólogo Médico, M. Sc.
Instituto de Ciencia y Tecnología de los
Alimentos

Agradecimientos

Quiero agradecer a las siguientes personas:

A Dios, por darme el ser y cada uno de los dones que poseo y que muchas veces desperdicio.

A Orlinda, mi madre y padre a la vez, por enfrentar sola la dura tarea de educar a tres hijos profesionales y decirle que la tarea ya terminó.

A Robinson, por que jamás permitió que bajara los brazos en los momentos que sentía que ya no era posible seguir adelante.

A mi profesor patrocinante, por su dedicación, consejos y profesionalismo en el transcurso de esta investigación.

A mis hermanos, Carlos y Ronnie, quienes con esfuerzo y éxito profesional, me han ensañado que todo es posible en la vida si nos planteamos las metas y las cumplimos.

A Blanca y Paulina, mi tía y amiga, quienes me tendieron la mano en el momento preciso sin esperar nada a cambio.

Al Centro de Gestión Empresarial de la comuna de Paillaco, Cuerpo Técnico y productores, por permitir el desarrollo de esta investigación, en especial a Eduardo Berlien, quien me acompañó en la gran mayoría de las visitas realizadas.

Y a todos los que hicieron posible la realización de este trabajo.

*A Dios, Nery y Yolanda, gracias por
acompañarme desde el cielo.*

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo	Página	
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Concepto e importancia de Producción Limpia	3
2.1.1	Política nacional de Producción Limpia	5
2.1.2	Instrumentos de apoyo	8
2.1.3	Situación internacional de Producción Limpia	8
2.2	Variables relacionadas con la Producción Limpia	10
2.2.1	Residuos Industriales Líquidos (RILES)	10
2.2.1.1	Manejo y destino de aguas de lavado	11
2.2.1.2	Manejo y destino de las aguas residuales de los servicios higiénicos	12
2.2.1.3	Normativa relacionada con los Residuos Líquidos Industriales (RILES)	13
2.2.2	Purines	13
2.2.2.1	Manejo y utilización de los purines	14
2.2.2.2	Normativa vigente relacionada con purines	15
2.2.3	Residuos Sólidos Industriales (RISES)	16
2.2.3.1	Clasificación de RISES	17
2.2.3.2	Tratamiento y manejo de RISES	17
2.2.3.3	Normativa relacionada con los RISES	18
2.2.4	Fuentes de abastecimiento de agua y sus utilización	19
2.2.4.1	Aguas subterráneas	21

2.2.4.2	Aguas superficiales	21
2.2.4.3	Calidad de agua	21
2.2.4.4	Normativa relacionada con el abastecimiento de agua	22
2.2.5	Otras variables relacionadas con Producción Limpia	23
2.2.5.1	Manejo de los productos de limpieza	23
2.2.5.2	Control de plagas	24
2.2.5.3	Manejo de pesticidas y fertilizantes	25
2.2.5.4	Residuos líquidos hidrocarburos	27
3	MATERIAL Y MÉTODO	29
3.1	Ubicación y duración del estudio	29
3.2	Selección de la muestra	29
3.3	Diseño y metodología utilizada para la elaboración de la pauta de evaluación	30
3.4	Aplicación de la pauta de evaluación en terreno	31
3.5	Análisis estadístico	31
3.5.1	Análisis estadístico descriptivo	31
3.5.2	Análisis estadístico multivariante	32
3.5.2.1	Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)	32
3.5.2.2	Análisis de Conglomerados	32
3.6	Interpretación del análisis estadístico	33
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
4.1	Antecedentes generales a nivel predial de las variables relacionadas con Producción Limpia	34
4.1.1	Antecedentes generales sobre el manejo de los RILES	34
4.1.2	Antecedentes generales sobre el manejo de los purines	37
4.1.3	Antecedentes generales sobre el manejo de RISES	38
4.1.4	Antecedentes generales sobre el abastecimiento y calidad de agua	42

4.1.5	Antecedentes generales sobre el comportamiento de otras variables relacionadas con PL	43
4.1.5.1	Manejo de los productos de limpieza	44
4.1.5.2	Manejo de pesticidas y fertilizantes	46
4.1.5.3	Residuos hidrocarburos	46
4.1.5.4	Manejo del control de plagas	48
4.1.5.5	Características del ordeñador	49
4.2	Análisis estadístico multivariante	51
4.2.1	Estudio de la inercia asociada a los factores	52
4.2.2	Análisis de conglomerados a cluster	53
4.2.3	Caracterización de los grupos conformados	54
4.2.3.1	Caracterización grupo 1	55
4.2.3.2	Caracterización grupo 2	59
4.2.3.3	Caracterización grupo 3	63
5	CONCLUSIONES	68
6	RESUMEN	69
	SUMMARY	70
7	BIBLIOGRAFÍA	71
	ANEXOS	89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Valores propios del análisis de correspondencia para los predios en estudio	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Alternativas de Producción Limpia	4
2	Desarrollo de un Acuerdo de Producción Limpia	6
3	Distribución de los predios según las vías de eliminación de las aguas de lavado	35
4	Distribución de los predios según la fuente de abastecimiento de agua	43
5	Distribución de los predios de acuerdo al lugar de almacenamiento de los productos de limpieza	44
6	Distribución de los predios de acuerdo a las condiciones de almacenamiento de los productos de limpieza	45
7	Distribución de los predios de acuerdo al grado de entrenamiento del ordeñador	50
8	Análisis de correspondencias múltiples. Primer plano factorial, primer y segundo eje	54
9	Grupos obtenidos en el análisis de correspondencias múltiples	55
10	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo 1	56
11	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo 2	60
12	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo 3	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Posibles aplicaciones de los instrumentos de fomento en Producción Limpia	90
2	Normas chilenas relacionadas con Producción Limpia	91
3	Normativa internacional relacionada con el abastecimiento de agua	92
4	Normativa internacional relacionada con aguas residuales	93
5	Normativa internacional relacionada con purines	94
6	Normativa internacional relacionada con residuos sólidos industriales (RISES)	95
7	Criterios utilizados en la elaboración de la pauta de evaluación	96
8	Pauta de evaluación aplicada a nivel predial	97
9	Análisis estadístico descriptivo de las variables de Producción Limpia	108
10	Selección de variables utilizadas	116
11	Histograma de valores propios	117
12	Histograma de los índices de nivel	118
13	Dendograma de análisis de conglomerados	119

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los temas que llama la atención hoy en día en la discusión internacional, es la eficiencia y la efectividad de los distintos instrumentos de política ambiental existentes. En Chile desde el año 1997, el Ministerio de Economía ha venido ejecutando la política de Producción Limpia (PL) con el objetivo de aplicarla a través de metas y acciones específicas bajo la coordinación del Consejo Nacional de Producción Limpia (CNPL).

Uno de los objetivos de esta política, es apoyar el cumplimiento de la reglamentación ambiental y sanitaria, perfeccionando el cumplimiento de las disposiciones obligatorias y favoreciendo la prevención por sobre el control, siendo un camino para el desarrollo sustentable, debiendo ser un lineamiento estratégico plasmado en las agendas de desarrollo a nivel regional (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2001).

Siendo el sector lechero un segmento económico importante para el país y dado que la mayor producción de leche a nivel nacional se encuentra en esta región, según lo señalado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) (69,2% del total), el sector debe ser partícipe de un sistema de explotación de acuerdo a las políticas de PL (CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS, 2006).

Para el alcanzar este objetivo, es importante definir la situación actual en la que se encuentran los productores lecheros, en especial el sector de los pequeños, de los que no se dispone de antecedentes, y que además pueden ser excluidos de los Acuerdos de Producción Limpia que el estado chileno está implementando con el sector productivo. Surge así la importancia de conocer el comportamiento de las variables de PL en este estrato; de tal manera de poder establecer medidas o tecnologías que

permitan evitar o reducir al mínimo el impacto que podría generar un mal manejo de las variables de PL a nivel predial.

Esta investigación plantea como hipótesis:

- ✘ En predios lecheros de baja producción asociados al Centro de Gestión Empresarial (CEGE) Paillaco, X Región, no se manejan adecuadamente las variables de Producción Limpia.

Como objetivo general:

- ✘ Caracterizar las condiciones de Producción Limpia de 102 predios lecheros de baja producción asociados al Centro de Gestión Empresarial de Paillaco, X Región.

Y como objetivos específicos:

- ✘ Realizar un diagnóstico para describir y analizar el comportamiento de las variables de Producción Limpia en una muestra de productores en base a la aplicación de una pauta de evaluación a nivel predial.
- ✘ Conformar y caracterizar grupos de predios con características similares de acuerdo al manejo de las variables de Producción Limpia y hacer una comparación de estos.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Concepto e importancia de la Producción Limpia

La Producción Limpia (PL), se define como una herramienta de carácter preventivo e integral que las empresas pueden aplicar a sus procesos productivos, los productos y los servicios, con el objetivo de minimizar sus residuos y emisiones desde el origen, reduciendo los riesgos para la salud humana y el ambiente, con el cual simultáneamente se eleva la productividad y competitividad de la empresa (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2006).

De acuerdo a lo señalado por CASTILLO **et al.** (2000) y TAMAYO (2000), este concepto considera básicamente la solución de un problema ambiental que reduce los costos de gestión utilizando con mayor eficiencia los recursos materiales y energéticos, incrementando la productividad de la empresa.

El tema de la PL cumple hoy un rol fundamental en la exportación y por ende en el desarrollo económico en Chile, según lo señala DURAN (2004), puesto que algunos mercados internacionales como la Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EE.UU.), entre otros, exigen normas ambientales que, actúan ya sea como barreras arancelarias para aquellas industrias que no cumplen las normas ambientales del país al que exportan o a favor de las industrias que vayan más allá de la normativa, actuando a su vez como instrumentos de promoción para los productos que se exporten.

En la FIGURA 1 se observan algunas alternativas de PL, las que reducirían algunos problemas ambientales si se implementaran, como por ejemplo previniendo el riesgo en el origen, mediante la utilización de forma eficiente y racional de los recursos

hídricos o valorizando los residuos de forma tal que su transformación en materias primas permita mejorar los procesos productivos.

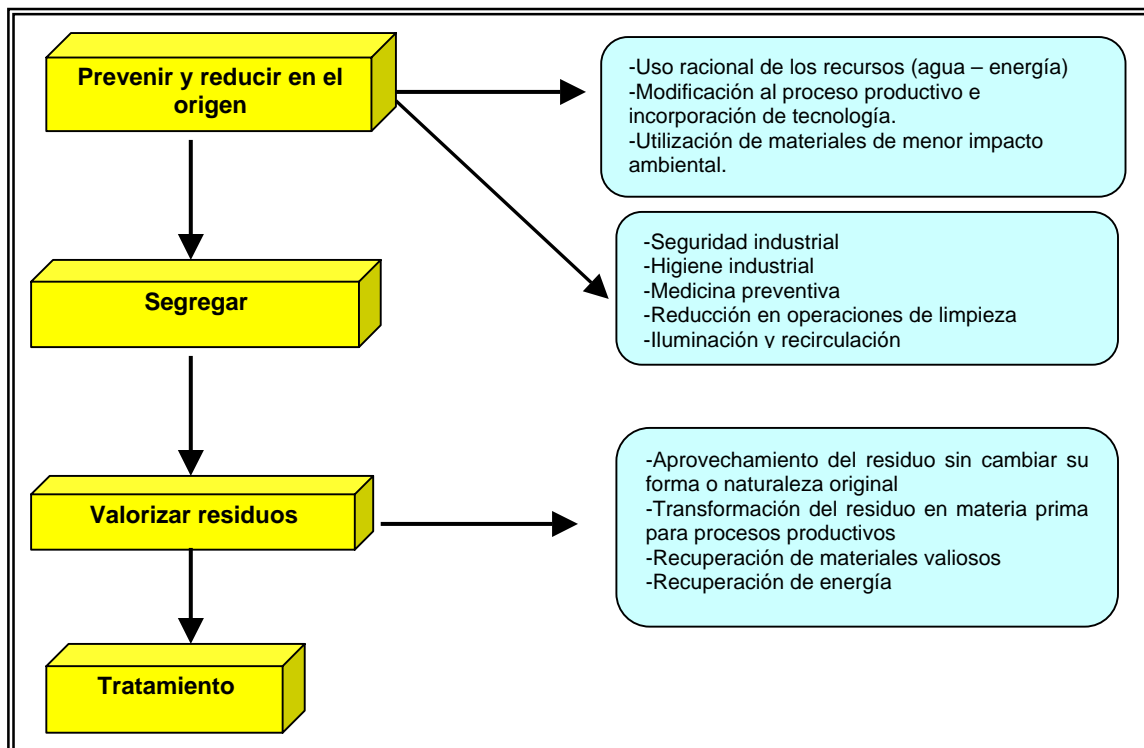


FIGURA 1 Alternativas de Producción Limpia.

FUENTE: CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA (2001).

HANSEN *et al.* (2000), señalan que la PL al ser aplicada a los procesos de producción causa la conservación de recursos, la eliminación de materias primas tóxicas, la reducción de basuras y de emisiones. Sin embargo, puede ser aplicada a un producto determinado a partir de la fase inicial del diseño mejorando la economía doméstica, la optimización de los procesos, la sustitución de la materia prima, la nueva tecnología y el diseño de productos nuevos.

Es por esto que la PL depende de nuevas tecnologías y a menudo de alternativas y de la reestructuración de procesos de producción; este concepto ético revolucionario es la clave del éxito, pues la educación ambiental, el conocimiento y el cuidado del medio

ambiente permite que el consumidor cada día se informe más y por ende prefiera aquellos productos que provienen de procesos que no dañan el medio ambiente. Este tipo de preferencias puede hacer la diferencia entre un producto y otro, y consecuentemente empujará a que otros productos sigan la misma tendencia (GUTBERLET, 2000).

2.1.1 Política nacional de producción limpia. Para impulsar la práctica de PL en el país con fecha 29 de noviembre de 2001 se estableció mediante Decreto Supremo (D.S) 414 del Ministerio de Economía, la Política de PL del Gobierno de Chile, que tiene por objeto "generar y consolidar" una mesa crítica de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2001).

Para impulsar la práctica de PL en el país desde el año 1999 se han desarrollado los llamados Acuerdos de Producción Limpia (APL), los que son convenios "voluntarios" celebrados entre el sector empresarial y el sector público, que están a cargo del Consejo Nacional de Producción Limpia (CNPL), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y que preside el Ministro de Economía, y que tiene por misión definir claramente en que consisten estos acuerdos y ejecutar la Política de Producción Limpia en aquellos sectores que deseen ponerlos en práctica (CHILE, COMITÉ PÚBLICO-PRIVADO DE PRODUCCIÓN LIMPIA ,1998)

Estos acuerdos apoyan a las empresas perfeccionando las regulaciones, en base a lograr resultados superiores en el mediano plazo; así como también se abordan aspectos no regulados y que superan la reglamentación, estos acuerdos son un nuevo instrumento de gestión de carácter voluntario, cuyas directrices se encuentran normadas por el órgano reconocido a nivel nacional e internacional, en un proceso participativo y consensuado (ÁLVAREZ, 2003).

El propósito de la política de PL y del cumplimiento de estos acuerdos, es responder a las necesidades reales de los sectores que se involucren tanto del sector público como

del privado, quienes trabajan bajo un sistema de cooperación e interacción permanente para dar credibilidad, coherencia y sustento a esta política. Es por esto, que un sistema económico que pretenda transitar por el camino de la PL hacia el desarrollo sustentable, debe trabajar estrechamente con el sistema científico-tecnológico para un adecuado desarrollo de capacidades (ARGENTINA, SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE. SAyDS, 2004).

En la FIGURA 2 se observan las distintas etapas que involucran desarrollar un APL. En éste participan los órganos del estado representados por el Intendente de la región, quien suscribe el acuerdo, el Director Ejecutivo del Consejo Nacional de PL, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), entre otros y la asociación empresarial correspondiente de un determinado sector o una empresa en particular.

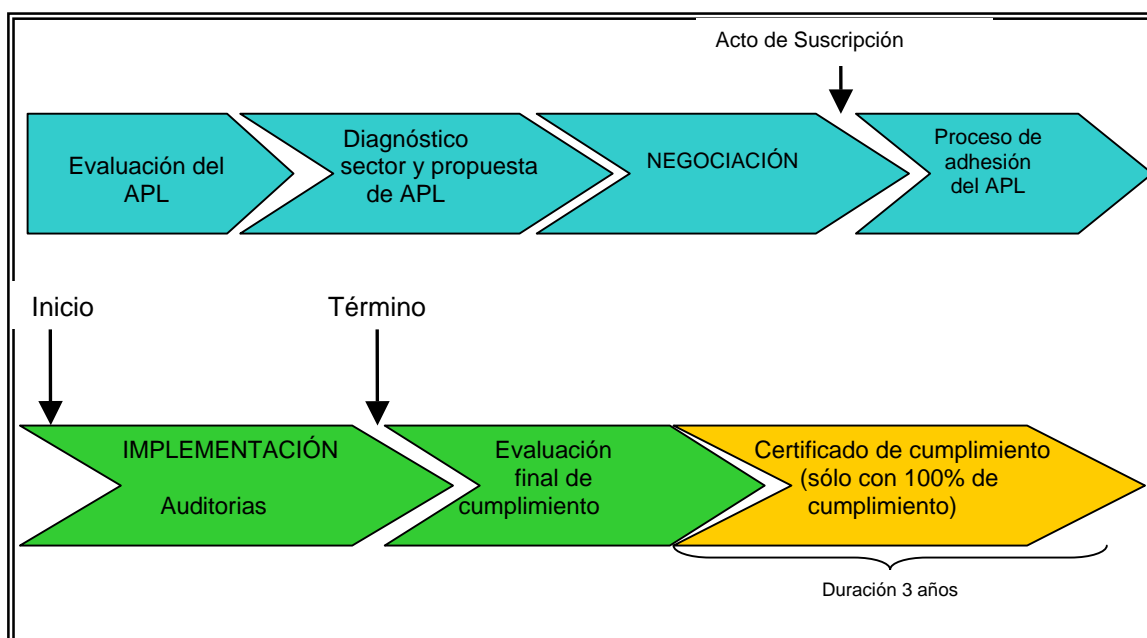


FIGURA 2 Desarrollo de un Acuerdo de Producción Limpia.

FUENTE: CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA (2001).

Uno de estos ejemplos es el APL firmado entre los productores queseros, Xª Región de Los Lagos y la autoridad regional, quienes concurren a la firma en el 2004. Éstos se comprometieron a ejecutar una actividad productiva compatible con las demandas del mercado, la eficiencia técnica y la salvaguarda de los principios de protección del medio ambiente (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA, 2004a).

Una vez convenido el texto del acuerdo, que expresa las motivaciones e intereses de implementarlo, es revisado y firmado; luego, tras la suscripción del APL, se inicia la etapa de implementación de las medidas y acciones comprometidas según el calendario establecido en el propio acuerdo firmado por ambas partes, para luego dar paso a su seguimiento controlado y finalmente su posterior evaluación por parte del ente fiscalizador (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2001).

La experiencia nacional con respecto a los APL, abarca varios sectores, como el acuícola, agropecuario, turismo y forestal. En cada caso, se han cuantificado los beneficios económicos netos que derivan de la aplicación de las medidas que en la mayoría se explican por la mayor eficiencia en el uso de las materias primas e insumos y por la reducción en la cantidad de residuos, disminuyendo los costos del tratamiento (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2004).

De igual manera los servicios de alimentación, desde el punto de vista de la gestión ambiental y de la calidad sanitaria; centran su atención en la protección de la salud de los consumidores, optimización del uso de los recursos, disminución y control de los impactos ambientales, siendo un aspecto muy relevante el desarrollo de un programa de calidad para obtener productos inocuos y de esta forma mantener al cliente satisfecho por los productos otorgados por parte de la empresa (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2004b).

Como ejemplo; los restaurantes de comidas de servicio rápido, consideran dentro de las acciones y metas convenidas en estos acuerdos el cumplimiento de la normativa medioambiental y sanitaria en directa relación a la inocuidad de los alimentos, los

residuos líquidos y sólidos, la salud y seguridad ocupacional (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2004c).

2.1.2 Instrumentos de apoyo. La asistencia técnica y el financiamiento representan aspectos relevantes en el fomento de la PL, es por esto que la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) dispone de una serie de instrumentos de apoyo técnico (cofinanciamientos) y financiero (créditos de largo plazo) para la pequeña y mediana empresa en distintas áreas (ver ANEXO 1). En particular, CORFO ha definido la PL como un lineamiento estratégico prioritario y en el ámbito de modernización productiva ha diseñado la línea de acción de apoyo en materia medioambiental (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2001).

Por otra parte, un factor que potencia la PL es el desarrollo de cuatro Normas Chilenas Oficiales (NCh), que establecen las directrices para el desarrollo, implementación y certificación del cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia (ANEXO 2). Utilizando los criterios y requisitos de estas normas, transcurrido el plazo establecido en el APL el auditor externo debe emitir un resultado final a la asociación respectiva en donde se señala el nivel y el grado de cumplimiento de estos acuerdos (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2001).

2.1.3 Situación internacional de Producción Limpia. En este plano se han realizado diversas actividades, que incluyen la cooperación técnica y financiera del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Unión Europea (U.E), para la implementación de PL. El primer paso para internacionalizar el tema de la PL fue la constitución de un Consejo de 21 gobiernos de América para impulsar los proyectos de PL, la que funcionó durante dos años y permitió hacer de Chile una vitrina evidenciando su liderazgo en la materia, lo que se ha replicado por los países centroamericanos y por los países del MERCOSUR (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2004d).

Como un elemento para la globalización, en el caso de Suiza, en los últimos años la Secretaría del Estado para la Economía (SECO) de este país, ha firmado varios acuerdos internacionales de PL con el objetivo de proteger mejor al medio ambiente, con el establecimiento de una legislación ambiental rígida, como consecuencia de la creciente globalización, incrementando la demanda por tecnologías limpias (SUIZA, SECRETARÍA DE ESTADO PARA LA ECONOMÍA (SECO). 2005).

En Argentina, la secretaría de ambiente, cámaras empresarias, organizaciones no gubernamentales, universidades y centros de investigación también han venido trabajando en aspectos concernientes a la PL desde el año 1999, a través del Programa Nacional de Promoción de la Producción y Consumo Sustentable (PNPPyCS). El estado argentino reconoce que la incorporación de los conceptos y prácticas de PL y coeficiencia contribuyen a asegurar una mayor sostenibilidad de los procesos productivos (ARGENTINA, SAyDS, 2004).

A diferencia de muchos países, en Alemania el proceso de innovación hacia una producción más limpia ha contado con un amplio apoyo del estado y la industria. Desde el año 1979 existe un programa de inversión ambiental promovido por el Ministerio Federal del Medio Ambiente, lo que a su vez se une a la preocupación de la Cooperación al Desarrollo Internacional y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) que desde la década de los 80 debió crear conciencia en el estado y la industria alemana (CHILE, FUNDACIÓN CHILE, 2004).

LORENZZINI (2003), al respecto señala que en el caso de Alemania los acuerdos voluntarios se aplican en el marco de los instrumentos de gestión pública, de manera alternativa o complementaria a instrumentos de comando y control de instrumentos económicos, creando sus propios criterios para su aplicación dependiendo del estado que los desee implantar.

2.2 Variables relacionadas con la Producción Limpia

En la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003), se pueden encontrar los tópicos relevantes para las Buenas Prácticas (BP) en la lechería y que están relacionados con la PL, las que contemplan principalmente las siguientes variables: abastecimiento de agua, manejo de aguas residuales de lavado y servicios higiénicos, manejo de purines, eliminación de residuos sólidos y veterinarios.

Sin embargo HOLLSTEIN (2006), señala que también sería importante considerar el almacenamiento de productos de limpieza, las características del ordeñador, el control de vectores, el manejo de praderas y suelo, y el manejo de residuos líquidos hidrocarburos que por lo general a nivel predial se utilizan para maquinarias como es el caso del petróleo y la bencina.

2.2.1 Residuos Industriales Líquidos (RILES). Los Residuos Líquidos Industriales (RILES), generados por la industria láctea, provienen del agua de lavado de equipos, utensilios y lugares de trabajo, como también de soluciones ácidas y alcalinas de limpieza y residuos de leche (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000). En el caso de los predios lecheros lo más probable es que los residuos generados que provienen de la sala de ordeña y de la sala de almacenamiento de leche sean similares.

En la elaboración de productos lácteos, los RILES son generados principalmente por la pérdida de producto, materias primas y las aguas de lavado que son utilizadas por la industria láctea con el fin de higienizar los equipos en cada una de las etapas del proceso. Los efluentes líquidos que son los principales contaminantes en este sector son: aceites, grasas y sólidos suspendidos, los que al entrar en contacto con el aire y la temperatura generan malos olores (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, REGION METROPOLITANA, 1998).

MONTEITH y STERNE (2001), señalan que uno de los desafíos más significativos que enfrenta la industria es la disposición de las aguas residuales, disposición que a futuro pretenden ser reguladas con tecnologías más rentables y mejoradas.

2.2.1.1 Manejo y destino de aguas de lavado. Las industrias agroalimentarias generan grandes volúmenes de agua, todas estas poseen grandes cargas de contaminantes, básicamente contaminantes orgánicos que se caracterizan por su elevada Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) (SEONAEZ, 1998). En el caso de la industria lechera cabe señalar que uno de los componentes de la leche es la lactosa, y como es un azúcar es uno de los principales aportes de la DBO en los procesos productivos (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, REGIÓN METROPOLITANA, 1998).

Al respecto DUMONT (1996), señala que las aguas residuales constituyen un serio problema de índole sanitario y que impacta fuertemente el entorno natural. El problema es doble, pues no solamente existen condiciones desfavorables para el medio ambiente sino que además se le adiciona el manejo de alimentos como es el caso de la leche, y que al tener contacto con ella fácilmente se podría contaminar y con un mal tratamiento a nivel industrial perjudicaría la salud del hombre.

De acuerdo a la magnitud del efluente y de la concentración de los contaminantes, el tiempo de permanencia del residuo y la ubicación del ente generador en la industria lechera, no es necesario recurrir a una estación depuradora muy compleja para realizar los tratamientos, ya que se pueden emplear tratamientos técnicos simples, económicos y rentables como por ejemplo la construcción de fosas sépticas, previo una investigación práctica para desarrollar los métodos apropiados para las pequeñas escalas agroindustriales (AYMERICH, 2000).

Sin embargo, la descarga de estos efluentes sin previo tratamiento al llegar a algún curso de agua superficial puede generar un gran impacto medioambiental (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, REGIÓN METROPOLITANA, 1998).

Para controlar esta situación WINKLER (2000), señala que se debe garantizar la disposición final adecuada mediante sistemas de tratamientos como por ejemplo tanques sépticos. Como medida de aplicación de PL, se recomienda disminuir el consumo de agua destinada a la limpieza, ya que el uso desmedido de este recurso hídrico genera una gran cantidad de residuos líquidos con un alta carga orgánica, sólidos suspendidos, nitrógeno, aceites y grasas (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

2.2.1.2 Manejo y destino de las aguas residuales de los servicios higiénicos. El Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), señala que todos los establecimientos de alimentos deben disponer de un sistema eficaz de evacuación de aguas residuales, el que debe encontrarse en buen estado de funcionamiento y debe construirse para soportar cargas máximas y evitar la contaminación del agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

En los sectores rurales, donde se encuentran ubicados los predios lecheros, generalmente se carece de red de alcantarillado público, por lo que se debe disponer de un alcantarillado particular, el que debe cumplir por cierto con los requisitos básicos como: no contaminar las fuente de agua, evitar el contacto con roedores, insectos y otros gérmenes patógenos, además de evitar malos olores y contaminar la superficie del suelo (UNDA, 2002).

Al respecto, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, establece que el manejo de los sistemas sépticos deben localizarse a una distancia segura de las fuentes de agua con el objetivo de evitar la potencial contaminación de los pozos y masas de agua (UNITED STATES OF AMERICA, U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001). En el caso que no existiese fosa séptica, el peligro de contaminar alguna fuente de abastecimiento de agua o algún curso de agua aumenta; para intentar evitarlo se recomienda aumentar la distancia entre ellas y tener un tipo de material del suelo menos percolador (DAY, 2004).

2.2.1.3 Normativa relacionada con los Residuos Líquidos Industriales (RILES).

Según lo señala el Ministerio de Salud en el D.S N° 594/99, en Chile se dispone que la evacuación de las aguas servidas de los servicios higiénicos y domésticos, debe ser mediante la utilización de una red de alcantarillado público o en su defecto por plantas particulares, de acuerdo a reglamentos vigentes específicos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

En caso que no existiese este mecanismo (letrinas, baños químicos), la disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999). Al respecto el Código Sanitario, señala que se prohíbe la descarga de los residuos industriales en cualquier fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable sin que antes se proceda a su depuración (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995).

El Ministerio de Obras Públicas por su parte, al igual que el Código Sanitario establece que los establecimientos industriales no pueden vaciar sus aguas en ningún medio acuífero sin antes depurarlas o neutralizarlas por medio de un sistema adecuado y permanente (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 2002).

A su vez el D.S 351/1992, del Ministerio de Obras Públicas, establece el reglamento para la neutralización y/o depuración de los residuos líquidos provenientes de establecimientos industriales descargados en masas, corrientes de agua o sistemas de recolección (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 1992).

2.2.2 Purines. El principal residuo generado en las lecherías es el purín, que corresponde a la mezcla de excretas líquidas y sólidas de los bovinos de lechería, orina, agua de lavado utilizada para la limpieza de corrales y/o patios de alimentación y restos de los constituyentes de camas como paja. (GONZÁLEZ y SANDOVAL, 2005).

El volumen de purines generados en una explotación lechera es muy variable por la cantidad de animales existentes, depende principalmente de las medidas de manejo

aplicadas y de la pluviosidad de la zona. Pese a la gran proporción de agua, los purines se caracterizan por contener nutrientes (nitrógeno), fósforo y potasio; además de altos niveles de DBO, factores que podrían generar impactos en los ecosistemas si son vertidos a cuerpos de aguas superficiales o aguas subterráneas sin un tratamiento previo (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2006).

2.2.2.1 Manejo y utilización de los purines. El crecimiento de la actividad lechera en el país se ha traducido en mayores volúmenes de producción, en calidad de leche y elaboración de subproductos, lo que conlleva a nivel predial la generación de purines, los que en algunos casos contienen elementos contaminantes que han sido objeto de regulación tanto a nivel nacional como internacional (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA), 2006).

Al respecto, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2004), recomienda que para contribuir al manejo eficaz de los purines de lechería estos pueden ser reutilizados como abono y fertilizante orgánico lo que a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. Así se puede obtener la combinación de abono orgánico/ materia orgánica y fertilizantes minerales que ofrecerán las condiciones ambientales ideales para el cultivo, mejorando las propiedades del suelo y entregando los nutrientes que las plantas necesitan.

El manejo de purines es el conjunto de acciones y procedimientos que se encausan para otorgar un control ambiental en estos residuos o desechos. Forma parte de la gestión ambiental del plantel y para llevarse a cabo es necesario contar con un sistema de tratamiento y/o disposición. El sistema de tratamiento es una combinación de procesos cuyo objetivo es la modificación de las características del residuo para garantizar una disposición final sin el riesgo de causar impactos al medio y a la salud humana (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2005).

Al respecto FREITAG (1996), señala que con el objetivo de facilitar la extracción de éstos, las superficies deben poseer como máximo una pendiente entre 1,5 y un 2 %, y la limpieza de éstas puede ser manual (raspadores y escobillones) o mecánica

(tractores con pala frontal, sistema de vaivenes). Con respecto a la forma, éstos pueden ser circulares y rectangulares; los circulares tienen mayor ventaja sobre los rectangulares ya que en el proceso de homogenización de los purines es relativamente más sencilla, pues una hélice sumergida y accionada desde el borde para su tratamiento tiene mejor desplazamiento y eficiencia.

Resulta necesario entonces que; para los predios que tienen lechería se almacenen estos purines en pozos especialmente contruidos para su almacenamiento, posterior tratamiento y reutilización (fertilizante orgánico). Estos pozos deben estar aislados del suelo y sellados para evitar infiltraciones al subsuelo y contaminar algún curso o fuente de agua subterránea o superficial, además de tener a su vez suficiente capacidad de almacenamiento, lo que depende del volumen de purines generados por el predio, lo cual depende a su vez directamente de la cantidad de ganado que se disponga (CHILE, CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO), 2001).

LOBERA **et al.** (1998), señalan que para aprovechar de mejor forma los purines se recomienda aplicarlos al terreno a través de arados especiales que inyectan el purín por debajo de la primera capa del terreno a unos 10 – 20 cm., de la superficie. Con esto se evita no sólo las pérdidas de nitrógeno sino además minimiza al máximo los olores desagradables, y se reutilizan en el mismo predio o fuera de él, como fuente de materia orgánica y de nutrientes, para mejorar las propiedades físicas y biológicas de los suelos.

2.2.2.2 Normativa vigente relacionada con purines. Si bien en Chile no existe una normativa específica para los purines, su acumulación y disposición puede provocar daños a los suelos o los cursos superficiales y subterráneos de agua, con lo cual se infringen algunas normas de la legislación chilena; esto incentiva indirectamente a que las empresas agropecuarias implementen algún sistema para tratarlos (GONZÁLEZ y SANDOVAL, 2005).

El D.S 46/2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, norma la emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas. En ésta se señalan las restricciones que tienen las descargas a las napas, controlando la disposición de los residuos líquidos que se infiltran a través del subsuelo al acuífero (CHILE, CONAMA, 2002). A su vez, el D.S N° 90/00, establece la “Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y a aguas continentales superficiales”; norma que pudiera transgredirse si existiese algún tipo de descarga o un mal manejo de los purines a nivel predial (CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA, 1990).

El mismo autor señala que ambos cuerpos normativos son fiscalizados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), cuya regulación específica establece la facultad de sancionar con multa de hasta 1000 Unidades Tributarias Anuales (UTA), inclusive la clausura del establecimiento si las normas son incumplidas.

2.2.3 Residuos Sólidos Industriales (RISES). TCHOBANOGLU *et al.* (1994), señalan que los residuos sólidos son todos los que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no requeridos. Por sus propiedades intrínsecas estos desechos son a menudo reutilizados. Los residuos que se obtienen en las actividades agrícolas tales como plantar y cosechar cultivos de hilera, producción de leche, crianza de animales y operación de ganadería extensa, colectivamente reciben el nombre de residuos agrícolas.

ALLIENDE (1996), en cambio define residuo, a cualquier sustancia, objeto o materia del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención de desprenderse. La generación de desechos sólidos en la industria en general proviene principalmente de residuos tales como papeles, bolsas y plásticos utilizados en los envases de materias primas, vidrios, tierra, escombros, restos de construcción, etc. (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

2.2.3.1 Clasificación de RISES. Según lo señalado por PIZARRO y VALDÉS (2001), los RISES pueden clasificarse en tres grandes grupos: los inertes, los fermentables/putrefactibles y los combustibles. Dentro de los inertes se encuentran los metales, vidrios, tierra, escombros, restos de separación de viviendas y similares; en el caso de los fermentables/putrefactibles se encuentran los restos de animales y leche; mientras que en los combustibles se encuentran el papel, cartón, madera, gomas, cueros, etc.

2.2.3.2 Tratamiento y manejo de RISES. Según lo señalan TCHOBANOGLU *et al.* (1994), los métodos utilizados para recuperar los materiales residuales separados en origen incluyen la recogida en acera y la entrega voluntarias de materiales separados. La recolección y disposición final de los desechos está orientada a disminuir los malos olores e insectos, a reducir los incendios y la presencia de roedores.

Es por esto, que UNDA (2002), señala que es necesaria la disposición de los residuos en recipientes herméticos, sólidos y de fácil manejo antes de tratarlos, con lo cual se separan los residuos orgánicos de los inorgánicos, señalando que una buena alternativa de manejo puede ser el relleno sanitario, el que consiste en vaciar los residuos al suelo y recubrirlos con tierra, cenizas, arena u otro material en un lugar conveniente.

Otra alternativa de manejo utilizada para tratar los residuos según lo señala KIELY (1999), es la incineración, la que consiste en una oxidación química a temperaturas elevadas, generando energía en forma de calor y escorias. Sin embargo, la incineración además de presentar peligro a su vez produce una gran cantidad de cenizas y humo contaminante para la atmósfera (HENRY y HEINKE, 1999).

DURAN (2004), señala que uno de los objetivos de la PL es minimizar la generación de residuos y disponerlos en forma adecuada, para lo cual se requiere el desarrollo de

tecnologías adecuadas que permitan lograr estos objetivos, previniendo la contaminación.

En este sentido, el primer propósito es evitar la generación de los RISES, al no ser posible éste, se debe procurar su minimización, es decir, reducir, reutilizar y/o reciclar. Si no se puede minimizar entonces se deben plantear soluciones de tratamiento (incineración, entierro, vertederos municipales, rellenos sanitarios, entre otros) y sólo cuando esta alternativa no sea posible se debe pensar en su disposición final (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2005).

Con respecto al manejo de animales muertos, se recomienda definir dentro del plantel un área de disposición final para ellos, a una distancia mínima de 100 metros de los corrales, viviendas aledañas, instalaciones en general; la fosa debe contar con cierre hermético y no debe contener otro tipo de residuo en su interior; en cuanto a la disposición de los desechos veterinarios y en especial los corto punzantes, éstos deben ser desinfectados y su disposición final debe ser en lugares autorizados por el Servicio de Salud respectivo (CHILE, CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN CORFO, 2001).

2.2.3.3 Normativa relacionada con los RISES. El Decreto Ley (D.L) N° 3.557, Ley sobre Protección Agrícola del Ministerio de Agricultura, establece que en las lecherías los propietarios, arrendatarios o tenedores están obligados a destruir, tratar o procesar las basuras, malezas o productos vegetales perjudiciales para la agricultura (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1980).

El Ministerio de Salud en la Resolución N° 7.539, establece los requerimientos mínimos para instalar un basural. Éste debe estar alejado a más de 300 metros de viviendas y a más de 600 metros de poblaciones, establecimientos de fabricación o comercio de alimentos y fuentes de suministro de agua, no deben poseer humedad ni tampoco estar expuesto a cursos de agua y deben estar cerrado por todo su entorno (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1976).

El Decreto con Fuerza de Ley (D.F.L) N° 725 del Código Sanitario, fija las condiciones relativas a la acumulación y selección de basura; aprueba el lugar destinado para el tratamiento de éstas, vigila el funcionamiento y determina las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestias (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995), lo que también se señala en el D.S N° 594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en lugares de trabajo.

En cuanto a la normativa internacional, tanto la UE como los EE.UU., dispone de documentos legislativos en donde se promueve la gestión de residuos sólidos y la recuperación de éstos (ver ANEXO 6), como también los criterios de minimización y efectos negativos del vertido de los residuos sólidos a la atmósfera. (UNITED STATES OF AMERICA, U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1976).

2.2.4 Fuentes de abastecimiento de agua y su utilización. El agua es probablemente el recurso natural más importante del mundo, pues sin ella no podría existir la vida y la industria no podría funcionar. El agua como recurso hídrico tiene un papel vital en el desarrollo de comunidades para que estas se establezcan permanentemente; sin embargo, los desechos líquidos y sólidos de una comunidad tienen un potencial considerable para contaminar el ambiente y ser un riesgo para la salud del hombre (TEBBUTT, 2001).

En la medida de lo posible, todas las fuentes de abastecimiento de agua deben protegerse de la contaminación por desechos de origen humano o animal que pueden contener una multiplicidad de bacterias, virus, entre otros. Es por esto que en los países desarrollados es normal dar al menos algún tipo de tratamiento al agua de cualquier fuente, mientras que en las localidades rurales en países en vía de desarrollo, no siempre es factible, lo que puede generar fácilmente riesgo para la salud humana (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), 1995).

AMAHMID y BOUHOUM (2000), al respecto señalan que en un estudio realizado en el área de Marrakech en dos grupos de niños (608), uno expuesto al consumo de

productos agrícolas regados con aguas de desechos sin tratamiento y el segundo con agua de riego con tratamiento; los resultados indicaron que el 67% de los niños del primer grupo sufrieron problemas gastrointestinales producidos por parásitos (giardiasis y amebiasis), frente a un 26 % del grupo control.

En el caso del sector lácteo, los grandes problemas asociados dicen relación básicamente con los residuos líquidos y sólidos que éste genera en la industria láctea. El agua que se utiliza principalmente es para realizar limpieza de equipos, áreas y utensilios de trabajo y por ende el consumo de ésta es variable de una planta a otra; por lo tanto su utilización en forma eficiente como recurso industrial ayuda a disminuir costos dentro de las instalaciones de trabajo, lo cual es beneficioso (BOSWORTH **et al.**, 2000).

A nivel predial, al igual que a nivel industrial, el agua se utiliza para la limpieza de los equipos de ordeña (mangueras, pezoneras, tarros lecheros), servicios higiénicos y lugar de trabajo. Además, se utiliza para la limpieza de corrales y/o patios de alimentación, retiro de purines, equipos de frío, agua para bebederos, lavado de ubres y patas de animales, entre otros (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

La fuente de agua utilizada para labores a nivel predial se determina comúnmente por la naturaleza de las obras de colección, purificación, conducción y distribución de ésta. Es por esto que LÓPEZ (1994), clasifica las fuentes comunes de aguas dulces y su desarrollo en tres fuentes: agua lluvia, agua superficial y agua subterráneas. El agua lluvia proviene de los techados y de cuencas mayores preparadas o colectores almacenadas para suministros grandes; el agua superficial proviene de corrientes, estanques naturales y lagos de tamaño suficiente mediante toma continua; y el agua subterránea proviene de manantiales naturales, pozos, estanques o embalses.

La Norma Chilena Oficial 777/1 define que las fuentes de abastecimiento de agua potable deben ser depósitos estáticos y renovables de aguas que pueden usarse directamente o mediante tratamiento para el consumo humano, y que la captación de agua es la obra de arte ejecutada para el aprovechamiento de ésta. Al respecto,

SAWYER (2001), señala que según el origen de las aguas utilizadas, las captaciones se clasifican en dos grupos; el primer grupo es la captación de aguas subterráneas (manantiales, pozos) y el segundo grupo la captación superficial (aguas lluvia, arroyos, ríos, lagos y manantiales).

2.2.4.1 Aguas subterráneas. Según lo señalado por HENRY y HEINKE (1999), las aguas subterráneas son aquellas que se han filtrado desde la superficie de la tierra hacia abajo por los poros de los suelos. El agua normalmente se extrae de estos depósitos por medio de pozos, estas aguas no son tan susceptibles a la contaminación como las superficiales, aunque una vez contaminadas, su restauración, aún si es posible, es difícil y de largo plazo.

La calidad del agua de pozo depende del terreno y de su profundidad, mientras más profundo sea éste mayor será su caudal y su contenido de sales, como por ejemplo sales de calcio, magnesio, hierro y manganeso. Esta agua desde el punto de vista bacteriológico, es inocua para la salud, si no ha sufrido contaminación alguna (UNDA, 2002).

2.2.4.2 Aguas superficiales. Las fuentes mayores de agua potable son aguas de superficie, como son los lagos, ríos o acuíferos subterráneos. Según lo señalado por GRAY (1996), las aguas superficiales corresponden a aquellas que se encuentran estancadas o que están escurriendo por el terreno, como son los lagos, ríos, arroyos, estanques y/o embalses. Estas aguas están expuestas a la contaminación de todo tipo (industriales, municipales, drenajes urbanos y agrícolas, erosión de suelos), de allí que TEBBUTT (1999), señala que en zonas rurales se recomienda como última alternativa utilizar aguas superficiales.

2.2.4.3 Calidad de agua. De acuerdo al Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005), en Chile el agua que se utiliza para el lavado, tanto de los equipos de ordeña como de utensilios y que tengan contacto directo con la leche y con el consumo animal y humano, debe ser potable. Sin embargo, POTTER y

HOTCHKISS (1999), señalan que la industria de alimentos habitualmente aumenta la cloración de ésta para utilizarla en la desinfección de máquinas, pues se puede encontrar en el agua materia orgánica y sulfuro de hidrógeno que inactiva el efecto germicida del cloro.

Desde el punto de vista microbiológico la Norma Chilena 409/1 del Agua Potable, establece que ésta debe estar exenta de microorganismos de origen fecal determinados en base a la presencia de gérmenes del grupo coliforme (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, 1978).

2.2.4.4 Normativa relacionada con el abastecimiento de agua. En Chile y en todos los países del mundo, existen normas, leyes e instituciones que regulan el manejo de aguas a nivel industrial. El D.S N° 735 del Ministerio de Salud, señala que el agua destinada al consumo humano deberá estar protegida de manera tal que impida la contaminación de las aguas captadas; la explotación y funcionamiento de una fuente de agua será autorizada cuando ésta no contenga gérmenes del grupo coliforme (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1969).

Por su parte, el D.S N° 594, del Ministerio de Salud, indica que en todo lugar de trabajo se debe tener una buena disponibilidad de agua potable evitándose la contaminación de ésta, debiendo cumplirse con la normativa vigente (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999). El RSA, señala que los establecimientos de alimentos deberán contar con abastecimiento de agua potable, en cantidad abundante, temperatura adecuada y con un buen sistema de distribución para suplir las necesidades de la industria (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Las medidas de PL, indican que se debe resguardar la eficiencia de los recursos, como por ejemplo ahorrar energía, utilizar de manera adecuada el agua de abastecimiento, ya que en las instalaciones industriales se debe tener conciencia del uso eficiente del agua. Esta es una manera efectiva de reducir los costos operacionales, lo que significa

además un ahorro en la descarga del agua residual (UNITED STATES OF AMERICA, U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1990).

Las medidas para la optimización del uso de agua en lechería, como lo son el uso de agua a presión y corte de flujo para el lavado, pueden reducir el consumo de agua y los caudales de descarga en un 30 % aproximadamente (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001).

En el ANEXO 3, aparecen algunas normas internacionales que regulan el abastecimiento de agua, las que señalan las características de calidad que ésta debe tener para su utilización. En el caso de la Unión Europea en la directiva 98/83, la Ley Federal de Agua Potable en EE.UU.; el Código Alimentario en Argentina y en Nueva Zelanda, coinciden en que para que el agua sea potable debe cumplir con la ausencia de coliformes fecales (UNIÓN EUROPEA, 1998; UNITED STATES OF AMERICA, U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1974; ARGENTINA, MINISTERIO DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE, 2006; NEW ZEALAND, NEW ZEALAND FOOD SAFETY AUTHORITY, 1981).

2.2.5 Otras variables relacionadas con Producción Limpia. Otras de las variables de interés en el desarrollo de la PL, son el manejo de los productos de limpieza, el control de plagas, el manejo de pesticidas y fertilizantes y su efecto sobre las praderas y suelo, y el manejo de los residuos líquidos hidrocarburos (HOLLSTEIN, 2006).

2.2.5.1 Manejo de los productos de limpieza. En la actualidad, se venden muchos productos de limpieza de uso general para paredes, pisos, aparatos domésticos y otras superficies domésticas resistentes y durables. Tal vez haya un millón de productos químicos que se venden para su uso, entre los cuales se cuentan las ceras, pinturas y removedores de ésta, detergentes, insecticidas, raticidas, disolventes, entre otros. Algunos de estos son más o menos inocuos, pero otros contienen sustancias corrosivas o tóxicas, o que constituyen riesgo de incendio, causando problemas ambientales en algunos casos cuando se utilizan o se desechan (HILL y KOLB 1999).

La limpieza y la higienización en la industria de la lechería es un tema de importancia ya que es necesario limitar los riesgos de contaminación por microorganismos patógenos que posteriormente puedan llegar a la leche y al hombre si el tratamiento a nivel industrial de ésta no es el adecuado (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF/FIL), 1997). Al respecto CARRILLO (1997), señala que siempre después de su utilización, los utensilios y equipos deben ser lavados e higienizados ya que quedan con restos de leche, los que se constituyen en nutrientes para el desarrollo de microorganismos o bacterias.

En Chile, el D.S N° 594, establece que el almacenamiento de sustancias peligrosas debe realizarse con procedimientos y en lugares apropiados que sean sólo destinados para tales efectos, además de estar identificados adecuadamente para resguardar la seguridad de los trabajadores (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999).

De igual forma el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), señala que los productos de limpieza y desinfección deben almacenarse en lugares alejados de los alimentos, como también deben mantener su envase original y claramente identificados (CHILE, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (INTA), 2005).

2.2.5.2 Control de plagas. ALDERETE *et al.* (2002), definen como plagas a todos aquellos animales, que compiten con el hombre en la búsqueda de agua y alimentos, invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas propagando enfermedades, entre las que se destacan las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs). El manejo de plagas en predios lecheros, repercute en la sanidad de las materias primas que se utilizarán posteriormente en la elaboración de alimentos por parte de la industria láctea.

Al respecto HOBBS y ROBERTS (1997), señalan que las plagas más comunes en los lugares en donde se almacenan alimentos como cereales, verduras feculentas y

compuestos grasos (leche, sebo y jabón), son las ratas, ratones, moscas y cucarachas. La presencia de éstos en el interior y en las proximidades de almacenes de alimentos, resulta repugnante, además de ser una causa de pérdidas materiales y un riesgo potencial para la salud.

UNDA (2002), señala que una de las principales plagas existentes en los predios lecheros la constituyen los roedores, un reservorio potencial de enfermedades, de allí entonces que es importante su control. El control dinámico de los vectores dentro de cualquier instalación en donde se alojen animales y se produzcan alimentos, puede ser a través de un control biológico, químico y mecánico. Dentro del control biológico, se encuentra el empleo de insectos (moscas); en el químico, la utilización de pesticidas, y en el mecánico la utilización de mallas metálicas como en el caso de las moscas, donde las mallas impiden su paso atrapándolas, y las trampas en el caso de los de ratones (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2005).

En la Guía de Buenas Practicas Agrícolas, se establece que todo predio debe contar con un programa de control de plagas, junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento, registrando a su vez los productos y la forma de aplicación utilizada para su minimización, los cuales deben ser aprobados por la autoridad correspondiente y la legislación vigente (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

2.2.5.3 Manejo de pesticidas y fertilizantes. En los sistemas ganaderos del país en especial los de la Décima Región de Los Lagos, la principal entrada de nutrientes la constituye el uso de fertilizantes para el suelo y el concentrado como alimento utilizado estratégicamente para el ganado bovino. En la última década, en los sistemas orientados a producción de carne y leche se ha intensificado el uso de fertilizantes nitrogenados y fosforados, orgánicos e inorgánicos, incrementándose la cantidad de nutrientes aplicados por hectárea para corregir y/o suplementar deficiencias puntuales que favorecen el buen desarrollo de los cultivos (ALFARO y SALAZAR, 2005).

En lo que respecta al uso de pesticidas, éstos pueden llevar consigo una serie de riesgos para el personal que los manipula, siempre y cuando no conozca los peligros relativos a éstos, o las normas para su manejo seguro. Su manejo se ha transformado en la clave de la producción agrícola, ya que son utilizados para combatir plagas y así mantener los cultivos para obtener una mayor producción, siendo innegable que la producción, transporte, aplicación, almacenamiento y destino final de los plaguicidas tiene efectos perjudiciales para la salud del trabajador rural y el habitante del campo, la conservación de la fauna y los recursos naturales y la inocuidad de los alimentos (TRIVIÑOS, 1982).

MEINERT *et al.* (2000), en estudios realizados, han puesto en evidencia que una incorrecta manipulación de estas sustancias se asocia a un incremento en la incidencia enfermedades como la leucemia o linfomas en menores de edad. Por otra parte, si estos menores viven en granjas y se agrega a ello el que sus padres tengan una actividad laboral directamente relacionados con la aplicación de insecticidas, fertilizantes y otras sustancias órganocloradas, el riesgo de presentar leucemias o linfomas puede ser mucho más elevado (ALEXANDER *et al.*, 2001).

Al respecto, Altieri (1990), citado por JEREZ (1999), señala que lo más preocupante con respecto a la utilización de los pesticidas es que después de su aplicación, pueden desplazarse de distintas maneras en el medio ambiente. Una de estas sería la degradación biológica o química en el suelo, o bien, descomposición del follaje por la luz solar, también la volatilización y la absorción por plantas que pueden ser consumidas por animales y/o humanos. Otra forma puede ser la adsorción a partículas del suelo, la disolución en agua que escurre superficialmente o que se filtra en el suelo y que puede reaparecer en la superficie.

En relación a lo anterior cabe señalar que en Chile, el Ministerio de Agricultura, en la resolución N° 1437 del 6 de noviembre de 1986, fijó los niveles máximos de pesticidas en especial los órganoclorados en empastadas, así mismo el Ministerio de Salud en su resolución exenta N° 1450 del 13 de diciembre del año 1983, fijó tolerancias máximas de residuos de plaguicidas en los alimentos de consumo interno; además la normativa

indica que todo plaguicida, de uso agrícola y forestal que se importe, fabrique, comercialice o use en el país, debe contar previamente con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1999; CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1986; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1983).

Con respecto a los fertilizantes, estos son cualquier material utilizado que contenga al menos 5% de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O), y son utilizados para proveer de nutrientes a aquellos cultivos que lo necesiten, con la finalidad de producir más alimento y cultivos comerciales, y de mejor calidad. La concentración de éstos dependerá de la variedad de cultivo y requerimientos propios del suelo, al igual que el método de aplicación (FAO, 2004).

2.2.5.4 Residuos líquidos hidrocarburos. Se entenderá por líquidos hidrocarburos, aquellos compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno; este término comúnmente se utiliza para denominar al petróleo, gas natural, gas licuado a partir del petróleo, las gasolinas, el aceite diesel, entre otros (HENRY y HEINKE, 1999). A sí mismo, COLWELL y WALKER, (1977), señalan que los hidrocarburos y sus derivados son sustancias de alto peso molecular, insolubles en agua, que resultan muy tóxicos para los organismos vivos. Químicamente, el petróleo está formado por una mezcla compleja de hidrocarburos, compuesto de carbono e hidrógeno, y en menor cantidad nitrógeno, azufre y oxígeno, así como trazas de metales.

Es por esto que debido a la naturaleza compleja de los compuestos del petróleo si se provocara un derrame de éste al suelo, la mayoría de los microorganismos no podrían crecer en presencia de hidrocarburos, sin embargo existe tolerancia microbiana a la presencia de petróleo en el suelo, lo cual induce a la selectividad y disminución de la diversidad, desarrollando y utilizando respuestas enzimáticas y fisiológicas especializadas (ATLAS *et al.*, 1991).

FLORES (2001), señala que los derrames de hidrocarburos del petróleo y sus derivados en el ámbito mundial han provocado una severa contaminación de suelos y

cuerpos de aguas, lo que es perjudicial tanto para la vegetación como la vida acuática. Al respecto PETERS *et al.* (1997), señalan que el peor impacto de la fracción más ligera y suspendida de los hidrocarburos es sobre larvas, organismos de baja motilidad y los drásticos cambios en la alimentación o ciclos reproductivos que finalmente afectan el tamaño de la población marítima y su fecundidad.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Con el objetivo de evaluar en predios lecheros de “baja producción”, el comportamiento de las variables de PL se realizó un diagnóstico y un estudio en una muestra de 102 de estos predios ubicados en la provincia de Valdivia.

3.1 Ubicación y duración del estudio

El estudio se realizó en una muestra de 102 predios lecheros de baja producción adscritos al Centro de Gestión Empresarial (CEGE) Paillaco de la Décima Región de Los Lagos, provincia de Valdivia, ubicados específicamente en las comunas de Paillaco, Los Lagos y Futrono. En la mayoría de los casos el volumen de leche por predio entregado a la industria lechera no supera los 50.000 L/año.

El diagnóstico se llevó a cabo entre los meses de Diciembre de 2006 y Febrero de 2007.

3.2 Selección de la muestra

Se consideró la estratificación de los productores lecheros del país señalada por ANRIQUE (1999) y AMTMANN y BLANCO (2003), que los agrupan de acuerdo al volumen de leche anual entregado a la industria lechera; aquí se encuentran tres estratos, el primero comprende a los grandes productores de leche, que entregan a la industria un promedio anual entre los 500 mil L/año y un millón de L/año, el segundo grupo corresponde a los medianos productores de leche que entregan entre 500 mil L/año y 100 mil L/año, mientras que el tercero y el de interés en este estudio, entrega a la industria un volumen inferior a los 100 mil L/año, quienes además están localizados mayoritariamente en el sur del país.

Se trabajó con una muestra obtenida de un universo de 247 predios lecheros de baja producción, ubicados en las comunas de Los Lagos, Futrono y Paillaco, sectores que mayor volumen de leche entregan a los acopios ubicados en el sector de Paillaco y Santa Rosa. La muestra corresponde a 102 predios, lo que representa al 41,2 % del total de los predios adscritos al CEGE Paillaco.

3.3 Diseño y metodología utilizada para la elaboración de la pauta de evaluación

Para la obtención de la información a nivel predial se elaboró una pauta de evaluación que consideró parte de la pauta utilizada por ASPEE (2001), lo indicado por la normativa nacional referente a Producción Limpia, la Guía técnica para Auditoría Ambiental de CORFO, el RSA, el Código Sanitario, el Servicio Agrícola y Ganadero, el Ministerio de Agricultura, el Codex Alimentario y la normativa internacional, todos relacionados con el tema de PL (ver ANEXO 7).

Una vez elaborada la pauta de evaluación considerando la bibliografía antes mencionadas, como instrumento de medición preliminar se aplicó como prueba piloto en tres predios con características similares a las de la muestra, siguiendo la metodología indicada por HERNÁNDEZ *et al.* (2003). Con los resultados obtenidos en esta prueba piloto y antes de su aplicación definitiva, se modificaron, ajustaron y mejoraron algunas variables, seleccionando aquellas que fueron más relevantes para el estudio de acuerdo a la literatura consultada.

Una vez elegidas las variables (aquellas que tienen importancia y relación con el tema de PL), fueron agrupadas en ítems. Las preguntas de cada ítem fueron del tipo cerrada, con categorías y/o alternativas delimitadas, mientras que las respuestas a cada uno de estos ítems fueron precodificadas, para así seleccionar la que más se ajustaba a la respuesta.

Siguiendo con la metodología indicada por LOPES (2000), a esta codificación se le asignó un puntaje, el cual se dispuso en una escala de medidas del tipo ordinal, en donde las características son ordenadas en forma creciente, de manera tal que la

posición asociada sea importante para su posterior evaluación. A su vez, para realizar el escalamiento de las alternativas, se utilizaron criterios basados en lo señalado por la reglamentación y la bibliografía consultada (ver ANEXO 7). Finalmente, el instrumento de evaluación se aplicó durante las visitas a los 102 predios seleccionados (ANEXO 8).

3.4 Aplicación de la pauta de evaluación en terreno

Para realizar el estudio, se aplicó la pauta de evaluación realizando visitas a los predios, en compañía del equipo técnico del CEGE, (Ingenieros Agrónomos). Durante el estudio se realizaron 35 salidas a terreno con una frecuencia de 3 veces por semana, durante los meses antes señalados en donde se aplicaron las 102 pautas de evaluación a través de las cuales se obtuvo la información para realizar el diagnóstico (ANEXO 8).

3.5 Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico de los datos recolectados a través de la pauta de evaluación con el fin de caracterizar y agrupar los predios encuestados de acuerdo al manejo de las variables de PL. Para procesar los datos obtenidos en la investigación se escogieron dos programas computacionales.

Para el análisis descriptivo, se utilizó el paquete estadístico SPSS 12.0 (Statistical Package for Social Sciences) y la conformación de grupos se hizo a través de un Análisis Factorial Múltiple y Análisis de Conglomerados (clusters), donde se utilizó del paquete estadístico SPAD 5.5 (Systeme Portable pour l'Analyse de Données).

3.5.1 Análisis estadístico descriptivo. Los datos obtenidos a través de la pauta de evaluación aplicada, se ingresaron a una planilla electrónica (Excel), la cual fue exportada al software estadístico utilizado para realizar los análisis. Los datos obtenidos entregaron, porcentajes y tablas de frecuencia con el fin de caracterizar y visualizar las tendencias más relevantes de los predios lecheros en forma general (ANEXO 9)

3.5.2 Análisis estadístico multivariable. Para la conformación de grupos con características similares de PL, que corresponde a la segunda etapa y final del estudio, se realizó un análisis multivariable en el cual se analizan simultáneamente múltiples variables, cuantitativas o cualitativas, de un conjunto de objetos o individuos sometidos a investigación (HAIR **et al.**, 1992). Para la caracterización de los grupos de productores se realizó un análisis multivariable: Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) y análisis de conglomerados o “cluster”

3.5.2.1. Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Esta es una técnica multivariable, en la cual se analizan simultáneamente múltiples variables, cuantitativas y cualitativas, de un conjunto de objetos o individuos sometidos a investigación. El ACM tiene como objetivo de reducir el número de variables utilizadas en el análisis y utilizar solo aquellas que permiten discriminar grupos de productores de una mejor forma (HAIR **et al.**, 1992).

3.5.2.2 Análisis de Conglomerados. El análisis de conglomerados se utilizó para clasificar los objetos de estudio (alianzas) en grupos relativamente homogéneos llamados conglomerados (“clusters”). Las alianzas en cada grupo tienden a ser similares entre sí (con alta homogeneidad interna, dentro del “cluster”) y diferentes a los objetos de los otros grupos (alta heterogeneidad externa entre “clusters”). De este modo, los objetos dentro del grupo están cercanos unos de otros en la representación geométrica, y los diferentes están apartados (SMITH **et al.**, 2002).

Para el análisis de conglomerados se empleó como algoritmo de clasificación el método de “*k*-means o de *k*-medias”, que representa cada uno de los clusters por la media (o media ponderada) de sus puntos, es decir, por su centroide. Esta metodología supone, como paso previo definir el número de grupos que pueda representar en forma adecuada a la población estudiada; esta información se puede obtener utilizando el histograma de los índices de nivel (ANEXO 12), del cual se obtienen tres grupos. En general, el número de grupos definido inicialmente corresponde a *k* puntos aleatorios en el hiperplano de las variables de clasificación. Se trata que tales puntos operen como estimaciones iniciales de los centros de cada

grupo. En las etapas siguientes los casos son reasignados y los centroides calculados nuevamente en busca de una agrupación óptima (VIVANCO, 1999).

3.6 Interpretación del análisis estadístico

Según lo señala BECÚE (2002), la interpretación es la siguiente; de los ejes y planos factoriales obtenidos, se consideraron los valores propios asociados a los ejes factoriales. En este caso con la información capturada en el estudio se obtiene un histograma de valores propios (ANEXO 11) que muestra claramente el porcentaje acumulado de inercia por estos valores, dando una mayor importancia a los primeros k ejes factoriales tales que proyecten un mínimo del 80% de la inercia original. De estos ejes factoriales se consideraron los ejes cuyos valores superaron el valor promedio de la inercia total de la nube en donde se encuentran insertos los predios en estudio.

Luego, se procedió a la interpretación del primer eje factorial en el espacio de puntos perfiles en línea y en la columna. En este caso la contribución de la inercia a lo largo del eje de cada punto en este espacio, y al igual que los valores propios considera con mayor interés a aquellos elementos que representan una contribución al factor, superior a la contribución media o también considera un mínimo de elementos que en suma presentan una contribución fijada de antemano habitualmente 50%, (SPAD por defecto elimina aquellas con una frecuencia baja).

Finalmente, se interpretaron los planos factoriales teniendo las mismas consideraciones que con los ejes factoriales, y en especial las calidades de representación. En la interpretación de estos planos, lo relevante está en poder agrupar visualmente aquellas modalidades con perfiles similares que conducirán a establecer una tipología entre las modalidades observadas. Se analizaron las correspondencias puestas en evidencia por la representación conjunta de los puntos perfiles en línea y en columna. Esta es la etapa más importante, puesto que permite la caracterización de los individuos de acuerdo a las variables en estudio. La interpretación de estas representaciones se realiza teniendo en cuenta todos los pasos anteriores.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Antecedentes generales a nivel predial de las variables relacionadas con Producción Limpia

En el ANEXO 9, se detallan los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables relacionadas con PL mencionadas en el capítulo 2.

4.1.1 Antecedentes generales sobre el manejo de los RILES. El ANEXO 9, muestra los resultados obtenidos para las variables relacionadas con el manejo de los residuos líquidos industriales, sean estas aguas de lavado provenientes de la limpieza de los equipos de ordeña, estanques de almacenamiento de leche, como también de la limpieza de patios de alimentación y las aguas que provienen de los servicios higiénicos.

Con respecto al manejo de las aguas de lavado, la FIGURA 3 muestra que el 88,2% de los predios visitados evacuan las aguas de lavado a través de desagües abiertos directamente a potrero, mientras que el 6,9% las elimina a través de desagües cerrados también directamente a potrero y el 3,9% restante a través de desagüe abierto a pozo purinero.

El hecho que la mayoría de los predios envíen las aguas de lavado a potrero sin un tratamiento previo, constituye un factor de riesgo de contaminación del suelo y de las especies forrajeras, ya que según lo señalado por UNITED STATES OF AMERICAN. U.S.A. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) (1998), lo más probable es que estas aguas de lavado contengan restos de detergentes e higienizantes, restos de proteína, grasa y lactosa, constituyéndose en un factor de riesgo de contaminación para el suelo.

Al respecto el RSA, señala que los establecimientos en donde se procesan alimentos, como pueden ser considerados lo predios lecheros, deben disponer de un sistema de evacuación eficiente de aguas residuales (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

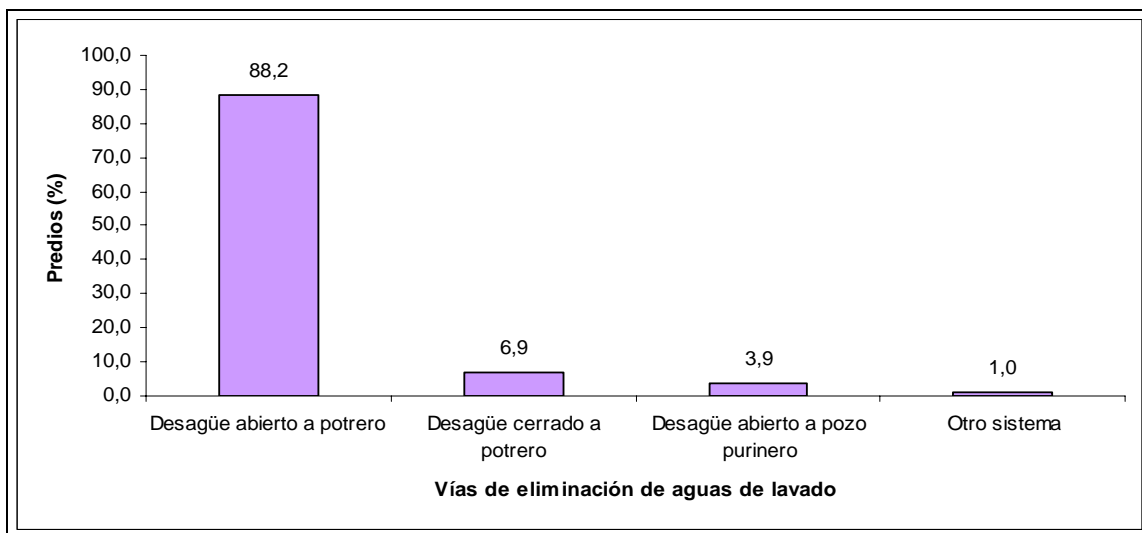


FIGURA 3 Distribución de los predios según las vías de eliminación de las agua de lavado.

Por otra parte, en la mayoría de los predios visitados (66,7%), el destino final donde se eliminan las aguas de lavado es a una distancia mayor de 60 m con respecto a la sala de leche y en un 69,6% de los predios con respecto a la fuente de agua que abastece la lechería; distancia que parece ser adecuada, según lo señalado por el Consejo Regional de Control de Calidad de Agua de California, que señala que la distancia adecuada entre la eliminación de residuos líquidos y pozos de agua debe ser mayor a 33 m. Sin embargo, la Guía de Disposición de Aguas Residuales de Canadá, indica que la distancia mínima de eliminación recomendada entre las aguas de lavado y cursos de agua es de 100 m (CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD, 2002; CANADÁ, GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1999).

Al respecto, la Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector lechero en la zona central de Chile, señala que si la disposición final de los residuos líquidos es menor a 20 m de quebradas, líneas de drenaje y cursos de agua, es recomendable disponer de

medidas preventivas para evitar desbordes y una posterior contaminación, implementando por ejemplo sistemas de contención, respetando la capacidad máxima de diseño (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001). Por su parte UNDA (2002), señala que la ubicación de los sistemas de eliminación de aguas residuales debiera ubicarse a una distancia mínima de 25 m, distancia prudente para garantizar la imposibilidad de contaminar el agua.

Por otra parte, en el ANEXO 9, se muestra que sólo el 34,3 % de los predios visitados posee servicios higiénicos para el uso del personal que labora en la lechería, lo que significa que la mayoría no cumple con lo establecido en el D.S 594, artículo 21, el cual señala que todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos de uso individual o colectivo que disponga mínimo de un excusado y un lavatorio (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

De los predios que poseen servicios higiénicos, el 30,4 % eliminan sus aguas a través de cañerías a fosas sépticas, mientras que el 6,9%, los eliminan a través de letrinas. Al respecto, UNDA (2002), señala que en algunos estudios realizados en distintos tipos de suelo se detectó contaminación química desde letrinas perforadas a distinta profundidad encontrándose gran contaminación a 24 m de distancia de ellas, por lo que es recomendable según lo señalado por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los EE.UU., realizar algún tipo de tratamiento a estas aguas ya que pueden presentar riesgo para la salud humana siendo un foco de contaminación latente pues contienen bacterias, virus, etc. (UNITES STATES OF AMERICA,U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), 2001).

Al respecto, el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas en los Lugares de Trabajo (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999), en el artículo 24 y 25 señala que la evacuación de las aguas servidas de los servicios higiénicos, deben ser eliminadas mediante la utilización de una red de alcantarillado; en el caso que no existiese este mecanismo, como letrinas o baños químicos, la disposición final de esta agua debe efectuarse por medio de sistemas o plantas particulares; las que tampoco poseían los predios visitados.

Según lo señala FAIR **et al.** (1999), el no tratar estas aguas sería negativo para el medio ambiente, ya que éstas deben depurarse en una planta de tratamiento de aguas cloacales, con el objetivo de lograr la recuperación de su valor inicial.

4.1.2 Antecedentes generales sobre el manejo de purines. En el ANEXO 9 se muestran los resultados obtenidos para las variables relacionadas con el manejo de los purines. El 97,1% de los predios no poseía pozo purinero, de éstos el 100% acumulaba los purines sobre el suelo próximo o al costado de la sala de ordeña, formándose pozas con la consiguiente aparición de malos olores y proliferación de moscas, con lo cual se genera así un foco de contaminación; además el líquido se infiltra en el suelo.

Al respecto, GONZÁLEZ y SANDOVAL (2005), señalan que los purines experimentan una serie de fermentaciones anaeróbicas con desprendimiento de gases tóxicos y de malos olores, lo que genera problemas de tipo sanitario en el interior de los alojamientos y problemas de contaminación en el exterior, lo cual no es recomendable.

El Código de Buenas Prácticas Agrícolas para la Protección de la Contaminación del Agua, del Reino Unido, establece que para evitar infiltraciones y una posterior contaminación, el pozo purinero debe poseer un buen cimiento y revestimiento (UNITES KINGDOM, DEPARTAMENT OF AGRICLTURE AND RURAL DEVELOPMENT, 1998). Coinciden con ello la Guía de Manejo y Buenas Practicas para el Sector Lechero de la zona Central, en que señala que los pozos purineros deben estar aislados del suelo para impedir infiltraciones y una posterior contaminación a cursos de aguas subterráneas o superficiales (CHILE, CORFO, 2001).

Con respecto al tratamiento de los purines, los tres predios que poseían pozo purinero, no realizaban tratamiento; éstos no escurren a cursos de agua y están ubicados aguas abajo con respecto a la fuente que abastece a la lechería. De los tres pozos, dos reciben estiércol, orina y aguas de lavado, mientras que el tercero recibe estiércol, orina y aguas lluvias, los que se distribuyen sobre los potreros como abono para cultivo

cuando éstos comienzan a rebalsarse, siempre y cuando disponga de maquinaria suficiente para realizar esta actividad.

Según Pedraza (2002), citado por GONZÁLEZ y SANDOVAL (2005), los purines generados, pueden ser reutilizados dentro del predio como fuente de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y agua. DUMONT (1998), señala que un buen uso de los purines podría ser en cultivos para el ensilaje, como el maíz, la cebada, remolachas forrajeras, etc. 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 los purines.

4.1.3 Antecedentes generales sobre el manejo de RISES. En el ANEXO 9 aparecen los resultados obtenidos con el manejo de RISES. Sólo el 2,9% de los predios visitados separa las basuras utilizando para ello tarros o bolsas. En estos casos y en aquellos que no separaban (97,1%), se observó mucha basura acumulada, los contenedores no se encontraban en buen estado y tampoco se encontraban bien tapados, existiendo alrededor de ellos moscas, ratas y perros que desparramaban la basura.

Al respecto, KIELY (1999), señala que la aglomeración de estos residuos puede provocar una fermentación incontrolada producto de su composición, siendo una fuente de alimento tanto para animales, moscas y ratones, entre otros y un hábitat para el crecimiento bacteriano.

En Chile, el Código Sanitario, en el artículo 78, fija las condiciones de saneamiento y seguridad relativa a la acumulación, selección y disposición final de las basuras (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995). Por su parte el RSA, en el Artículo 36, establece que debe disponerse de instalaciones separadas del lugar de elaboración para el almacenamiento de los desechos y materiales no comestibles, donde deben permanecer hasta su eliminación (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Al respecto, el Reglamento N° 852/2004 de la UE en el Capítulo V y UNDA (2002), señalan que los residuos de las industrias de alimentos deberán depositarse en contenedores provistos de cierre. Dichos contenedores deben presentar características de construcción adecuada, deben estar en buen estado, deben ser de fácil limpieza y en caso necesario de fácil desinfección (UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004).

También se logró establecer que en el 84,3% de los predios visitados el destino final de las basuras eran vertederos ubicados dentro del predio, sin protección alguna; sólo un 2,0% las enviaba a vertederos fuera del predio, mientras que el 13,7% las enviaba a vertedero municipal participando de proyectos municipales que realizan la recolección de las basuras con una frecuencia de 1 vez por semana.

En el caso de los vertederos que no poseen protección, se sugiere protegerlos, pues los sólidos recolectados pueden dispersarse fuera de sus límites por emanación gaseosa, dispersión de polvos, animales (perros, ratones), solubilización o arrastre por el agua de solubilización. Debido a estas formas de dispersión de los residuos depositados, los vertederos, deben contar con medios para coleccionar las aguas de solubilización o lixiviación, para captar los gases y polvos que se liberan y para tratar estos afluentes (VEGA, 1997).

Debido a las condiciones de almacenamiento de las basuras dentro del predio y que constituyen un factor de riesgo, hay que tener presente lo señalado por HENRY y HEINKE (1999), que indican que en condiciones de temperatura y humedad los residuos orgánicos se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades, en el caso de los residuos sólidos los vectores (portadores) usuales para la transmisión de enfermedades (agua, aire y alimentos), no son tan importantes como lo son los vectores primarios en el caso de las moscas, roedores y mosquitos.

En los casos en que se almacena la basura en vertederos en el mismo predio, el 90,2% de éstos están alejados a más de 60 m de la sala de leche y en el 96,1% de los predios están a más de 60 m alejados de la fuente de agua que abastece la lechería, lo cual pareciera ser una distancia adecuada de acuerdo a lo señalado por el Departamento de Salud y Control Ambiental de Carolina del Sur en EE.UU.; ya que según este organismo los focos de contaminación no se pueden localizar a menos de 33 m de distancia de una fuente de abastecimiento de agua (UNITES STATES OF AMERICA. DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL, 1993).

Con respecto al tratamiento que recibían las basuras dentro de los predios el 75,5%, utilizaba como tratamiento la incineración, el 2,9% las entierra, mientras que el 13,7% no realiza ningún tratamiento. Al respecto, HENRY y HEINKE (1999), señalan que la incineración es uno de los métodos más comunes a través del cual se eliminan las basuras, a pesar que se produce una gran cantidad de ceniza y humo que contamina la atmósfera, pudiendo ser un buen tratamiento para la recuperación de energía.

En el caso de los predios que entierran las basuras (2,9%), pese a que también es una alternativa para la eliminación de residuos sólidos, según HENRY y HEINKE (1999), luego de ser enterrados, a las pocas semanas éstas comienzan a degradarse, el líquido que sale de ellos puede filtrarse a aguas subterráneas y el agua de precipitación pluvial y el desagüe de superficies se cuelean a través de los desechos provocando el lixiviado, el cual al entrar en contacto con las aguas de pozo cercanos a los lugares de entierro se transforman en una fuente de contaminación para el agua que abastece el predio. De allí la importancia de la distancia a la que se éstas deben ser instaladas, dentro del predio.

Al respecto VEGA (1997), señala que una buena medida para impermeabilizar y recubrir el terreno en donde se depositan las basuras, es una capa de arcilla compacta de 20- 50 cm de espesor, luego sobre ésta una lámina de polietileno negra de alta densidad, de a lo menos 1,5 mm de espesor, cuya permeabilidad es de 10^{-10} cm/seg, finalmente otra capa de arcilla más delgada, seguida de otra grava. Sobre este sello basal se vierten los residuos sólidos formando una capa que luego se recubre.

KEILY (1999), señala que el no realizar tratamiento a las basuras, como es el caso de un grupo de predios visitados (13,7%), es perjudicial para el entorno y el medioambiente, ya que la fermentación incontrolada de estos residuos son una fuente de alimento y proliferación de vectores sanitarios (moscas y roedores), los cuales al encontrarse expuestos al clima comenzarán a producir olores desagradables.

En relación a esto, el Reglamento N° 852/2004 de la Unión Europea, en el capítulo V señala que todos los residuos que generen las industrias de alimento deberán depositarse en contenedores provistos de cierre, presentar características de construcción adecuada, buen estado, permitir fácil limpieza y desinfección si fuese necesario (UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004).

Con respecto a los residuos veterinarios, el material corto punzante, en el 29,4% de los casos se elimina en lugares adecuados, es decir, en contenedores separados de las basuras ya sea en cajas o envueltas en papel, mientras que en el 70,6% de los casos, simplemente lo eliminaban sin protección alguna junto con las basuras que se generan a diario en los predios. Las jeringas, agujas hipodérmicas, algodones y envases que contienen medicamentos, generan peligro para la población y el medio ambiente si no son eliminadas de una manera adecuada en vertederos municipales (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

Es importante mencionar que todo material corto punzante que se maneje en el predio, el material plástico y de vidrio contaminado biológicamente, como es el caso de los frascos de vacunas, jeringas, guantes, etc., deben ser correctamente desinfectados antes de su eliminación, por lo que se sugiere que antes de ser eliminados sean sometidos en una solución de hipoclorito a 5.000 ppm o formol al 10% (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2001).

Por otra parte, en el caso de los animales muertos, en el 75,5% de los predios visitados éstos son enterrados, evitando, en un 84,3%, mezclarlos con otro tipo de basuras. El 7,8% de los predios incinera a los animales muertos y en el 16,7% los deja como

alimento para animales (perros, gatos, buitres). Si bien, una de las opciones de eliminación puede ser la incineración o el entierro de los animales, esto debe estar autorizado por los servicios competentes y deben ser dispuestos dentro de las 48 horas de ocurrida la muerte o una vez que el médico veterinario constate la causa de muerte, esto último determinará la opción de su disposición final (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

Para una correcta disposición de los animales muertos el Ministerio de Agricultura señala que cada plantel debe disponer de un lugar físico específico para la disposición final de dichos animales que cumpla con estar a una distancia mínima de 100 metros de corrales, instalaciones en general del plantel y viviendas aledañas. No debe contener otro tipo de residuos tales como basuras domésticas, farmacéuticas o líquidos que provoquen una descomposición acelerada del animal y genere malos olores; esta fosa de disposición final debe contar con un cierre hermético y tubería de ventilación con curva protegida con malla antimoscas en su extremo superior que evite la aglomeración de éstas (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2001).

4.1.4 Antecedentes generales sobre el abastecimiento y calidad de agua. En la FIGURA 4, se observa que el 51,9% de los predios se abastece con agua que proviene de vertientes cercanas al predio, agua que podría no ser segura para el consumo humano ya que puede estar contaminada con basuras o excrementos de animales y provocar daño, no sólo a la salud del hombre, sino también a los animales que la consumirán.

El 18,6% de los predios se abastece con agua proveniente de pozo superficial, lo cual no es muy confiable según lo señala UNDA (2002), ya que si las áreas adyacentes a esta fuente de agua no están suficientemente protegidas pueden arrastrar en su camino partículas que la contaminen como por ejemplo contaminaciones que provienen del hombre o sus actividades.

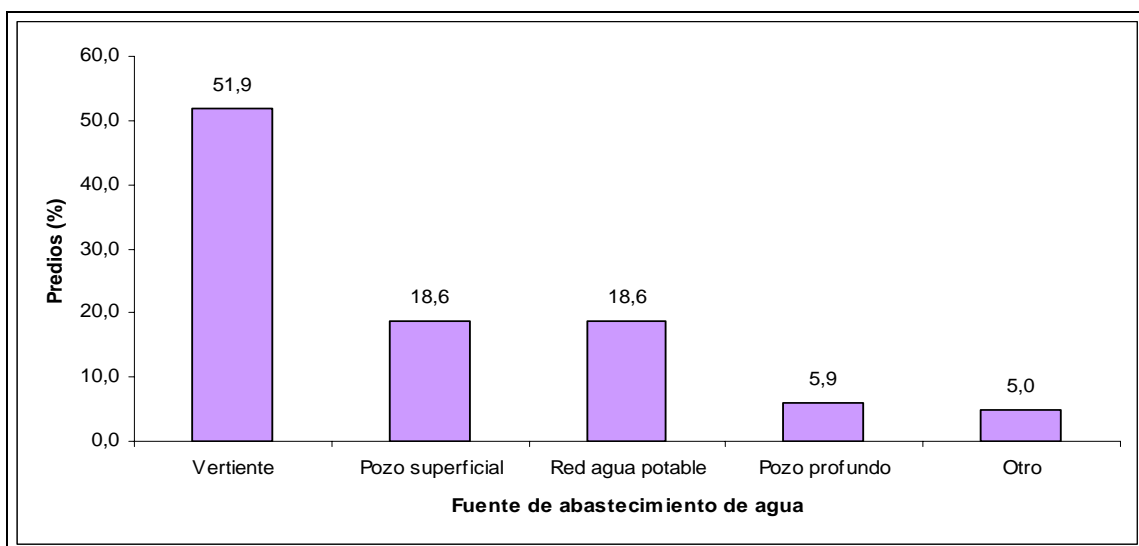


FIGURA 4 Distribución de los predios según la fuente de abastecimiento de agua.

Un 24,5% de los predios se abastece de agua de “buena calidad” ya que ésta proviene de la red de agua potable o de pozo profundo. De acuerdo a lo señalado por UNDA (2002), las aguas provenientes de pozos profundos son consideradas desde el punto de vista bacteriológico, inocuas para la salud, siempre y cuando no hayan tenido contacto alguno con alguna materia contaminada.

El 82,4% no realiza análisis de calidad del agua, mientras que en 17,4% de los casos se realizaba análisis al menos 1 vez al año. Al respecto, el D.S N° 594, indica que en todo lugar de trabajo debe existir una buena disponibilidad de agua potable, la que según la Norma Chilena Oficial 409/1 debe estar exenta de microorganismos de origen fecal y cumplir con los requisitos bacteriológicos, químicos, radiactivos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN), 1987).

4.1.5 Antecedentes generales sobre el comportamiento de otras variables relacionadas con PL. En el ANEXO 9, se presentan los resultados de otras variables relacionadas con la PL.

4.1.5.1 Manejo de los productos de limpieza. En el ANEXO 9 aparecen los resultados obtenidos, con respecto al manejo de los productos de limpieza. La FIGURA 5 muestra que en el 43,1% de los predios se almacena los productos de limpieza en otro tipo de dependencias, ajenas a la sala de leche, como por ejemplo en repisas al interior de su hogar o en la cocina de ésta, sin ninguna protección, como también en armarios sin uso, en mal estado y expuesto a las condiciones del medioambiente (luz, calor, humedad).

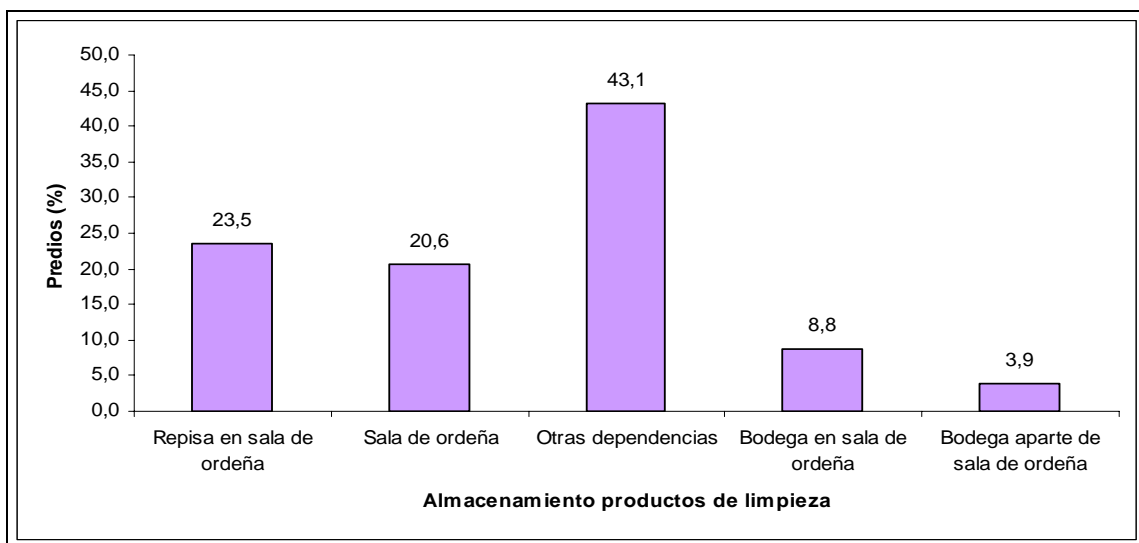


FIGURA 5 Distribución de los predios de acuerdo al lugar de almacenamiento de los productos de limpieza.

El 23,5 % almacena los productos de limpieza en repisas y estantes que se encuentran en el interior de la sala de leche muy cercano al concentrado para los animales que se almacena en el interior de ésta, el 20,6% en la sala de ordeña, un 8,8% en una bodega en la sala de ordeña y un 3,9% en bodega aparte de la sala de ordeña.

En la FIGURA 6, se muestra que en el 35,3% las condiciones de almacenamiento de estos productos de limpieza era solo regular, es decir, las etiquetas estaban borrosas, se encontraban cercanos al concentrado animal, los estantes que los contenían estaban un tanto deteriorados (con grietas); el 32,4% de los predios evaluados los almacena en buenas condiciones, es decir, sus etiquetas en buen estado, que

permitan la identificación de éstos, protegidos contra la luz y la humedad, en repisas o estantes cerrados; mientras que el 32,4% almacena estos productos en malas condiciones, es decir, sin etiquetas legibles, en el interior de la sala de ordeña en cualquier lugar, muy cerca de otros productos como por ejemplo concentrado animal, detergentes y útiles de aseo.

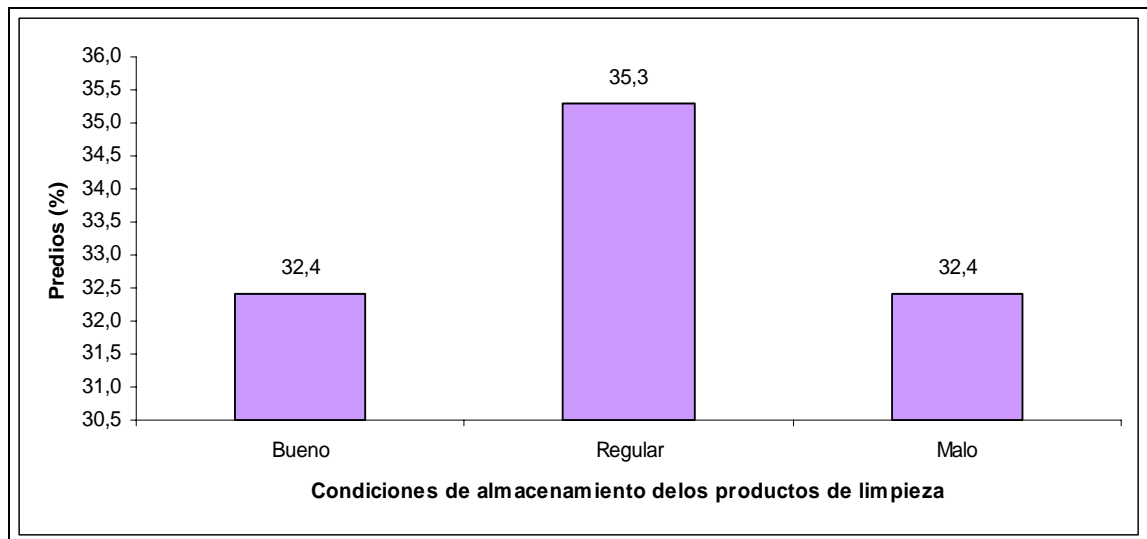


FIGURA 6 Distribución de los predios de acuerdo a las condiciones de almacenamiento de los productos de limpieza.

El D.S N° 594, en el artículo 42, indica que en el caso de almacenar sustancias peligrosas, se debe contar con procedimientos y lugares apropiados que sean sólo destinados para tales efectos, además los productos deben ser identificados adecuadamente para su reconocimiento de acuerdo a las normas chilenas oficiales en la materia (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999). Al respecto, el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, recomienda almacenar los productos de limpieza y desinfección en lugares alejados para impedir el contacto directo con alimentos además de recomendar que éstos se mantengan en su envase original (CHILE, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (INTA), 2005).

4.1.5.2 Manejo de pesticidas y fertilizantes. En el ANEXO 9, se muestran los resultados obtenidos, con respecto al manejo de pesticidas y fertilizantes. Se observó en las visitas realizadas que el 73,5% de los predios utilizaba algún tipo de fertilizante, mientras que el 26,5% los utiliza en forma esporádica debido a su costo. De los que utilizan, el 75,5% manifestó que los aplica bajo supervisión y respetando las normas establecidas, mientras que el 24,5 % restante los aplica sin consultar a los profesionales.

La utilización de pesticidas e insecticidas y fertilizantes, merecen la atención y la acción de autoridades y profesionales para minimizar o disminuir los daños causados por los insectos. A pesar de ser utilizados hace más de un siglo en la protección química de cultivos, las consecuencias adversas resultantes del uso de estos compuestos químicos, tales como la persistencia en los alimentos (residuos) y en el medio ambiente (bioconcentración en las cadenas tróficas), además de implicaciones en la salud de los trabajadores expuestos, contribuyeron para que algunos tuvieran un uso restringido (CASADEI, 2003).

Al respecto la INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (2004), señala que si este tipo de químicos es utilizado en el predio, las etiquetas de los recipientes que los contienen deben estar en perfectas condiciones para que se identifique uno del otro, saber cual es su contenido y precauciones que se deben tomar al momento de ser utilizado.

4.1.5.3 Residuos hidrocarburos. Con respecto al manejo de residuos líquidos combustibles, los resultados que aparecen en el ANEXO 9 muestran que un 57,8% de los predios evaluados maneja algún líquido combustible, ya sea petróleo o bencina, los cuales se utilizan para máquinas (tractor, motosierras) o para vehículos (camiones, autos).

El 100% de estos predios no posee un plan de emergencia frente a accidentes o derrames de combustible, como tampoco se observó contenedores aptos para su almacenaje como lo indica el Decreto N° 90 del Ministerio de Economía, Fomento y

Reconstrucción del año 1996. De acuerdo a lo señalado, en los predios donde se almacena combustible no se cumple con los requisitos mínimos de seguridad establecidos para las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, con el fin de resguardar a las personas y los bienes además de preservar el medioambiente, según lo indicado en el D.S N° 90 de 1996 (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996) y en el D.S N° 379 de 1985 (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1985).

Coincidiendo con lo anterior, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EE.UU.; señala que, los hidrocarburos deben manejarse y almacenarse de acuerdo a ciertos procedimientos, es decir deben ser almacenados en tambores de contención bien rotulados especificando que son hidrocarburos, mantenerlos bien cerrados durante el periodo de almacenamiento, excepto cuando se le agregue o se le quite residuo, no debe manipularse o almacenarse en recipientes frágiles que se puedan romper y dejar escapar el residuo, mantener los recipientes en buenas condiciones e inspeccionar por lo menos una vez a la semana las áreas en que se almacenan los recipientes para observar su deterioro e infiltraciones causado por corrosión u otros factores (UNITED STATES OF AMERICA, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005).

Con respecto al almacenamiento de los hidrocarburos, el 78% de los predios que manejan hidrocarburos, los almacena a menos de 60 m con respecto a la sala de leche, mientras que el 22% lo hace a más de 20 m pero a menos de 60 m con respecto a la sala de leche, por lo que se cumple con lo especificado por el D.S N° 90 del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, que establece que la distancia adecuada entre el lugar en donde se almacene o se manipule alimento y el lugar de almacenamiento de los líquidos hidrocarburos debe corresponder a más de 15 m (CHILE, MIINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996).

Es importante señalar que según BHATTACHARYYA **et al**, (2003), al entrar el petróleo en contacto con el suelo, puede llegar a la superficie del agua limitando el cambio de oxígeno, cubriendo las agallas de los organismos marítimos con lo cual causan

lesiones patológicas sobre las superficies respiratorias, y de esta manera causa problemas para los organismos acuáticos que necesitan oxígeno para su respiración.

De igual manera COLOMBO *et al.* (2005), señalan que los hidrocarburos de petróleo son contaminantes omnipresentes en el medio acuático, especialmente en ríos mayores y estuarios que soportan un fuerte desarrollo urbano- industrial. Después de un paso inicial de esparcimiento en la superficie, como la evaporación, disolución de pequeñas moléculas, emulsificación, oxidación fotoquímica de aromáticos y biodegradación de compuestos lábiles, son depositados en un gran porcentaje (> 30 – 50 %) en el sedimento del fondo de playas y suelos que actúan como reservorio a largo plazo y como fuentes secundarias.

4.1.5.4 Manejo y control de plagas. Con respecto al manejo y control de plagas dentro del predio, de acuerdo a los resultados que aparecen en el ANEXO 9 se puede observar que en el 90,2 % de los predios evaluados existía presencia o signo de roedores y moscas cercanos, tanto a la sala de leche como alrededor de las viviendas. Con respecto al control de éstos, en el 64,7% de los casos se observaron trampas y veneno para los ratones; en el caso de las moscas existían mallas en mal estado, para atraparlas, las cuales a simple vista llevaban bastante tiempo en el lugar.

La presencia de plagas resulta molesta y desagradable dentro de cualquier recinto en donde se manipulen alimentos, como también en la vida diaria de las personas, pueden dañar las estructuras y bienes, pero lo más importante es señalar que constituyen uno de los vectores más importantes para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las enfermedades transmitidas por los alimentos (ARGENTINA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANDERÍA, PESCA Y ALIMENTOS, 2002).

En el 35,3% restante de los predios no se realizaba un control de roedores, ni se disponía de un programa para ello, lo que obviamente es negativo. Al respecto se puede señalar que la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas estipula que

todo predio debe contar con un programa de control de plagas, junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento, el que permitirá registrar los productos a utilizar los cuales deben ser aprobados por la autoridad competente al igual que su utilización, la cual debe ajustarse a la legislación, además de poseer un perímetro de protección y un reporte periódico para verificar la efectividad del procedimiento empleado (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996).

De igual manera, el RSA, en los artículos 47 y 48 señala que se deberá aplicar un programa preventivo contra plagas en los establecimientos y zonas circundantes, inspeccionándose periódicamente para cerciorarse que no exista infestación; en el caso que alguna plaga invada los establecimientos deberán tomarse medidas de erradicación (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

4.1.5.5 Características del ordeñador. Con respecto a la capacitación de los ordeñadores, la FIGURA 7, muestra que el 68,6% ha recibido capacitación hace menos de tres años, el 19,6% hace más de tres años mientras que el 11,8% no ha recibido capacitación alguna. Al respecto, es fundamental señalar que el personal debe ser capacitado pues las labores a realizar dentro del predio son importantes y por ende deben ser realizadas por personas que posean los conocimientos, la capacidad y la competencia necesaria para solucionar cualquier tipo de inconvenientes que se generen al interior de éste (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

HEIMLICH y CARRILLO (1995), al respecto señalan que es importante que los operarios se capaciten ya que el aseguramiento y control de calidad de la leche serán efectivos si las personas que deben llevarlos a cabo están adecuadamente entrenadas.

La EPA, señala que para un buen funcionamiento en la industria, es primordial educar e involucrar a los empleados en los esfuerzos y tareas del establecimiento, ya que en el caso del manejo de residuos peligrosos si no se encuentran rotulados y con sus etiquetas originales y no se tiene el conocimiento adecuado sobre los peligros y los riesgos que éstos pueden generar si hay una mala manipulación, pueden constituir una

amenaza para la salud humana y el ambiente contaminando el suelo, la tierra y el agua subterránea (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1999; UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005).

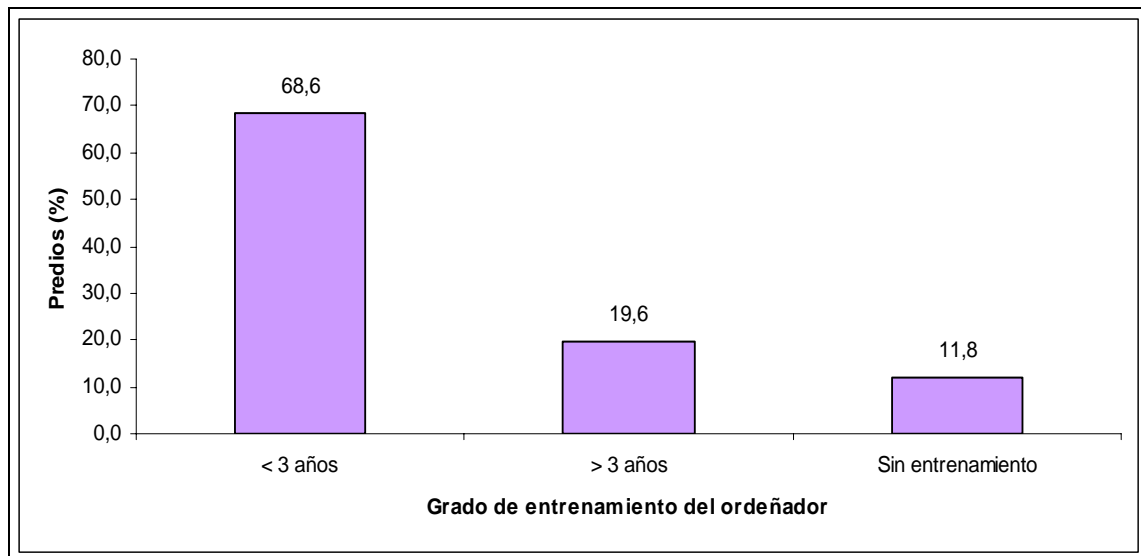


FIGURA 7 Distribución de los predios de acuerdo al grado de entrenamiento del ordeñador.

En lo que respecta al estado de salud de los ordeñadores, se puede señalar que un 83,3% se somete a control médico al menos una vez al año, mientras que el 15,7% no lo hace; ésta última situación no es correcta pues según lo planteado por la ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OPS/ OMS) (1997), el personal que manipula alimentos debe someterse a evaluaciones médicas o al menos a una evaluación médica antes de ser contratado y luego en forma periódica.

Al respecto HEIMLICH y CARRILLO (1985), señalan que el operario que desempeña labores en lecherías puede transferir bacterias patógenas a la leche, debido a que éste actúa como agente transmisor al sufrir una dolencia o contaminarse con otros focos.

En un 20,6% de los ordeñadores evidenció un inadecuado estado de limpieza y conservación de la vestimenta de trabajo, es decir, pecheras manchadas y rotas, ropa

manchada, maloliente y sucia, por lo tanto no cumple con lo señalado en el RSA. Sólo un 12,7% presentó un buen estado de limpieza y conservación de la vestimenta de trabajo. Al respecto, la FAO/OMS (2004), señala que un operario (ordeñador), es un factor importante de riesgo con respecto a la inocuidad de los alimentos constituyéndose en un foco latente de contaminación.

Por otra parte, cabe señalar que el 97,1% de los establecimientos evaluados no tenían guardarropía; en la mayoría de los casos la ropa se encontraba colgada en clavos y muy cerca del lugar en donde se extraía la leche de las vacas; además, se encontró otro tipo de objetos que no tenían relación alguna con labores de trabajo como por ejemplo botellas de cerveza, tarros con pinturas, comida para animales, entre otros.

Al respecto el D.S N° 594 en el artículo 27 señala que todo lugar de trabajo donde el tipo de actividad requiera el cambio de ropa, deberá estar dotado de un recinto fijo o móvil destinado a vestidor, cuyo espacio interior deberá estar limpio y protegido de condiciones climáticas externas. Si trabajan hombres y mujeres los vestidores deberán ser independientes y separados (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999).

Finalmente, se observó que el 93,1% de los operarios presenta sus manos “cuarteadas” o con “llagas”, y además el 6,9% sucias, lo que constituye un factor de riesgo para la proliferación y transmisión de microorganismos. El 94,1% de los operarios evita realizar prácticas antihigiénicas mientras trabaja, con lo que se cumple lo estipulado en el RSA, que indica que se prohíbe fumar, comer, masticar chicle o escupir por parte de los operarios cuando se manipule alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

4.2 Análisis estadístico multivariable

Con el objetivo de poder identificar, describir y analizar dentro de la muestra grupos de predios con características de manejo similares respecto a las variables de PL, se procedió a realizar un análisis estadístico multivariable factorial de correspondencias

múltiples, mediante el cual se disminuyó la dimensión de la información al reducir el número de categorías de las variables, y en base a estos resultados se crearon grupos de productores.

Para cumplir este propósito, se analizaron las variables que poseían una mayor relación con el estudio, es decir las que según la bibliografía utilizada tenían directa relación con el concepto de PL en lechería, con lo cual se seleccionaron 68 variables de un total de 132 (ver ANEXO 10).

4.2.1 Estudio de la inercia asociada a los factores. La clasificación se realiza a partir de las coordenadas de los ejes factoriales. BECUÉ (2002) y HAIR *et al.* (1998), señalan que comúnmente se suele utilizar el subconjunto de los primeros k ejes factoriales tales que proyecten en conjunto un mínimo del 80% de la inercial original (varianza acumulada), lo cual se determinó a través de los valores propios asociados al análisis factorial (ANEXO 11).

Al analizar la varianza explicada por los valores propios, con el fin de determinar cuántos componentes es necesario incluir para que el porcentaje de variación sea satisfactorio, se observa en el CUADRO 1 los valores propios asociados a este análisis. Se obtuvo que el primer componente sólo contribuyó con el 15,67 % de la variación, el primero más el segundo alcanzaron el 23,92 %, siendo necesario entonces considerar hasta 20 componentes para obtener el 80,78 % de la variación.

CUADRO 1 Valores propios del análisis de correspondencia para los predios en estudio.

Número	Valor propio	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0,2540	15,67	15,67
2	0,1336	8,25	23,92
3	0,1301	8,03	31,95
4	0,1012	6,24	38,19
5	0,0765	4,72	42,91
6	0,0657	4,05	46,97
7	0,0615	3,79	50,76
8	0,0590	3,64	54,40
9	0,0519	3,20	57,60
10	0,0493	3,04	60,64
11	0,0436	2,69	63,33
12	0,0393	2,43	65,76
13	0,0377	2,32	68,08
14	0,0358	2,21	70,29
15	0,0337	2,08	72,37
16	0,0311	1,92	74,29
17	0,0295	1,82	76,11
18	0,0272	1,68	77,79
19	0,0247	1,52	79,31
20	0,0238	1,47	80,78

4.2.2 Análisis de conglomerados o cluster. Luego de analizar a los individuos mediante el análisis de correspondencias múltiples y con el objeto de escoger el número de grupos en los cuales se clasificarán los predios en estudio, se procedió a realizar el análisis de conglomerados o cluster. Se aplicaron sobre los datos, dos algoritmos; un algoritmo de clasificación jerárquica y el otro algoritmo de los centros móviles, con el objetivo de conformar los grupos de predios con manejo de variables de PL similares y a su vez mejorar la clasificación, según lo señala BECUÉ (2002).

Para este efecto se consideraron los 20 primeros ejes seleccionados anteriormente y mediante estos ejes se obtuvo el histograma de los índices de nivel (ANEXO 12), a partir del cual se estimó que la cantidad de grupos a conformar eran tres; los que se muestran en el dendograma (ANEXO 13). Las líneas verticales representan los grupos que están unidos; estas líneas indican las distancias en las que se unieron los grupos, distancia que maneja en forma interna el programa estadístico una vez elegidas las variables a utilizar.

4.2.3 Caracterización de los grupos conformados. En la FIGURA 8 se observa la distribución de las variables (rojo) y los predios (azul) en estudio en el plano cartesiano, que definen al primer plano factorial, los cuales se dividen en cuatro cuadrantes.

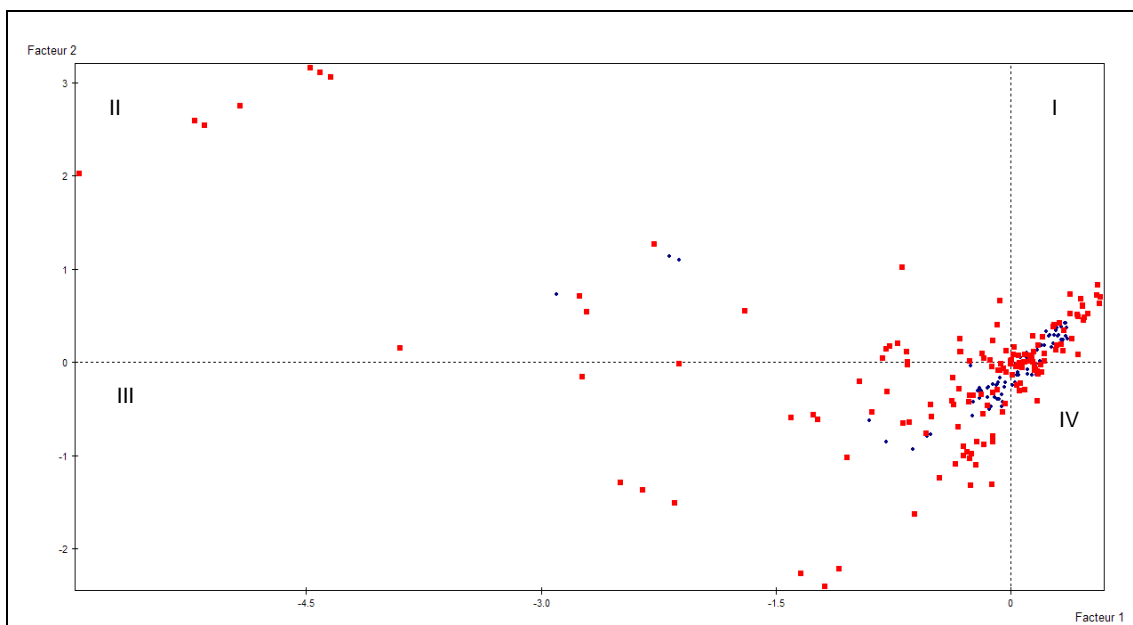


FIGURA 8 Análisis de correspondencias múltiples. Primer plano factorial, primer y segundo eje.

HAIR **et al.** (1999), señalan que los conglomerados de objetos resultantes debieran mostrar un alto grado de homogeneidad interna dentro del conglomerado como también un alto grado de heterogeneidad externa, es decir, entre conglomerados. Las variables más importantes para poder realizar este agrupamiento fueron: origen del

abastecimiento de agua, eliminación de las aguas de lavado y manejo y eliminación de purines. En la FIGURA 9, se observa que en el primer eje, se encuentra el Grupo 1 (60 predios), lo que representó un 59 % de los casos en estudio, mientras que el Grupo 2 (39 predios), lo que representó 38 % de los casos en estudio, y el Grupo 3 (3 predios), lo que correspondió al 3 % de los casos en estudio se encuentran en el segundo plano factorial.

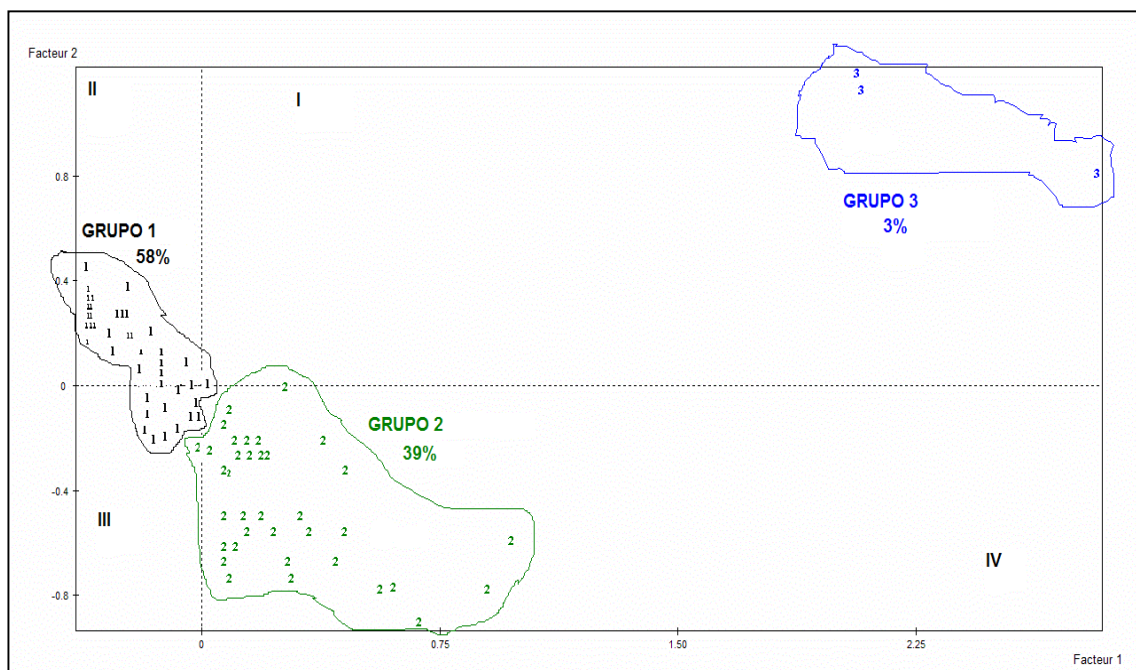


FIGURA 9 Grupos obtenidos en el análisis de correspondencias múltiples.

4.2.3.1 Caracterización grupo 1. La distribución de los predios que pertenecen al Grupo 1, se puede observar en la FIGURA 10. De acuerdo al plano factorial se encuentran en el segundo y tercer cuadrante. Este grupo constituido por el 59% de los predios, los que se caracterizaron principalmente porque el 85,5% se abastecía de agua a través de vertiente, el 6,6% lo hacía a través de pozo superficial, el 1,7% a través de pozo profundo, el 1,7% a través de estero o río y sólo el 5.0% disponía de agua potable.

Es importante señalar que tanto el D.S N° 594 en los artículos 12, 13 y 15, como el RSA, señalan que en los lugares de trabajo y en los establecimientos en que se manipulen alimentos, como sería el caso de los predios en estudio, se debe contar con un adecuado abastecimiento de agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

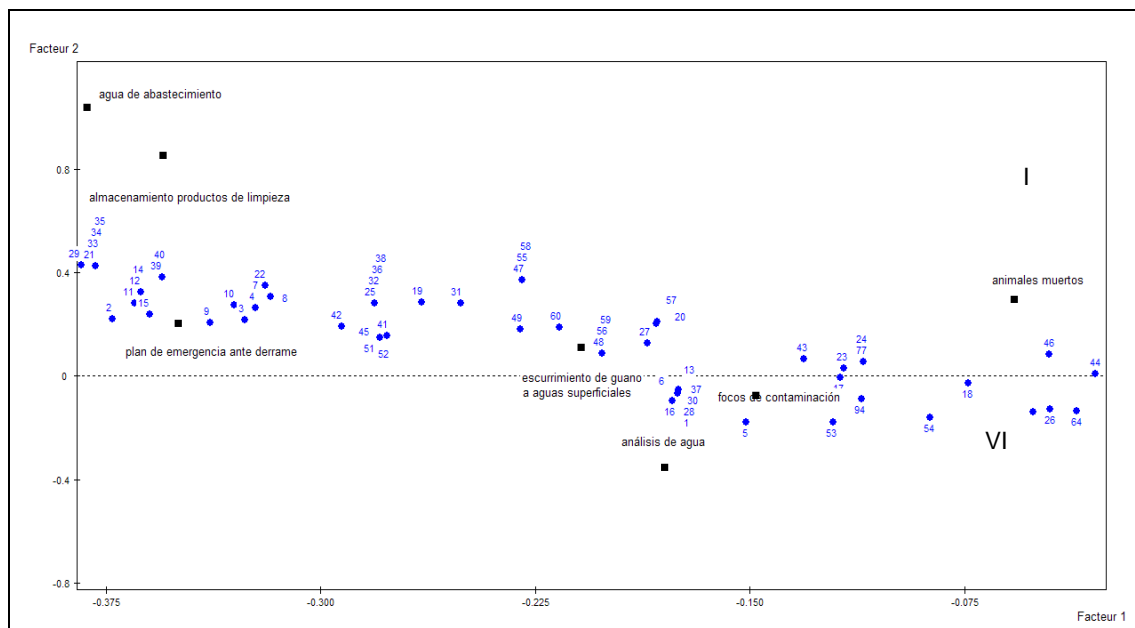


FIGURA 10 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle Grupo 1.

En el caso de los predios que no se abastecían con agua potable, ésta no se analizaba y por ende tampoco se cloraba lo que constituye un foco de riesgo. Al respecto UNDA (2002), señala que las aguas que provienen de pozos profundos son bacteriológicamente inocuas para la salud siempre y cuando éstas no hayan tenido contacto con materia contaminada, si ésta fuese superficial es recomendable antes de utilizarla realizar una higienización.

En lo que respecta a las aguas de lavado, el 85% de los productores que pertenecen a este grupo, las eliminaba a 60 m de distancia con respecto a las sala de leche y en el 73,3% de los casos las eliminaban a ± 50 m con respecto a la fuente de abastecimiento de agua, lo cual es aceptable de acuerdo a lo señalado por la Guía de Buenas

Prácticas del Sector Lechero de la Zona Central, que sugiere 20 m de distancia entre estos focos de contaminación de los lugares antes mencionados (CHILE, CORFO, 2001).

El hecho que el 100% de los predios, envíen estas aguas a potreros, sin tratamiento, se constituye en un factor de riesgo, ya que constituye un foco de contaminación, pues no sólo son aguas de lavado, que además pueden llegar a algún curso de agua superficial y contaminarlo si no tienen un buen manejo. Al respecto, el Código Sanitario y el RSA, señala la prohibición del vertido de estas aguas sin previo y adecuado tratamiento (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

CHIANG (1998), señala que es importante mencionar que los agentes contaminantes pueden proceder del propio medio natural, de la actividad metabólica humana, la industria, la agricultura, ganadería, etc., pero la importancia de la presencia de estos agentes contaminantes es tal que a través del agua se mide fundamentalmente el equilibrio o desequilibrio existente en el medio como consecuencia de las actividades.

Con respecto a las basuras, en el 100% de los casos no se separaban, almacenándose en tarros plásticos en mal estado o en bolsas que por lo general rompían los perros y gatos. Sólo el 8% de los predios eliminaba la basura a través del camión municipal, que la recolectaba cada 15 días, mientras que el 90% tenía en el interior del predio, vertederos. Como tratamiento para la eliminación de esta basura, en el 75% de los casos recurrían a la incineración, mientras que el 13% la enterraba, el 12% restante lo acumulaba en zonas cercanas a los potreros, constituyéndose en estos casos en un foco de contaminación.

En cuanto a la utilización de hidrocarburos, el 65% de los casos al menos utilizaba uno de sus derivados (petróleo y/o bencina), para las maquinarias que utilizan en los predios y no cuentan con un plan de emergencia en caso que ocurriera un derrame, lo

que es perjudicial para la seguridad laboral y para evitar accidentes dentro del lugar de trabajo.

Al respecto, el Ministerio de Salud en su D.S N° 594, señala que en todo lugar de trabajo donde se almacenen sustancias inflamables, como lo son los hidrocarburos se debe contar con medidas necesarias para la prevención de incendios, como extintores (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999).

Es importante señalar que algunos componentes de los hidrocarburos se evaporan, mientras que otros se disuelven, se dispersan, son foto-oxidados, o son adsorbidos por dentro del material particulado suspendido y la mayoría puede ser biodegradado, lo cual es peligroso para el medioambiente si no se utilizan en forma adecuada. Los cambios en la composición química, en el caso que se derramara petróleo debido a estos factores, complican la identificación de los residuos de petróleo en el impacto ambiental (WANG *et al.*, 2002).

Es por esto, que NEFF (2002), señala que es importante tener un detallado entendimiento del destino de cualquier derrame de petróleo, a fin de poder preveer el daño medioambiental y, para desarrollar una estrategia de restauración, ya que el primer proceso que afectan los derrames de petróleo son la dispersión y la disolución, mientras que la composición y la concentración de la fracción soluble podrían determinar el temprano impacto de los productos del derrame sobre la biota marina.

Por otra parte, hay que señalar que los predios que pertenecen a este grupo, no tenían pozo purinero, observándose muchas veces el estiércol de los animales, provenientes de las terneras (18,3%), del confinamiento (8,3%) y de la sala de ordeña, acumulados en los potreros adyacentes o en las cercanías de ésta última, generando olores desagradables.

Con respecto a la utilización de plaguicidas y fertilizantes, el 61, 7% de los predios encuestados los utiliza bajo supervisión, mientras que el 38,3% los utiliza en forma

esporádica y no siempre bajo supervisión. Con respecto a las condiciones de almacenamiento de estos productos, en el 100% de los casos no era correcta ya que se mantenían cercanos al concentrado utilizado para la alimentación animal o en la sala de ordeña, lo cual es perjudicial para la salud y para el medio ambiente, ya que aún cuando estos compuestos ayudan a aumentar las producciones agrícolas y al control de enfermedades, su utilización genera efectos potenciales adversos a la salud humana en pequeñas dosis por períodos prolongados.(LARA *et al.*, 2000).

Finalmente, se puede señalar que el 71,7% de los predios encuestados no poseen servicios higiénicos, con lo cual no se estaría cumpliendo con los artículos del D.S N° 594 del Ministerio de Salud que indica que en todo lugar de trabajo donde se manipule o se procese alimentos debe estar provisto de al menos un excusado y lavatorio (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL, 1999).

4.2.3.2 Caracterización grupo 2. Los predios que pertenecen al Grupo 2, corresponden al 38 % del total en estudio (39). Su distribución se puede observar en la FIGURA 11. En el plano factorial la mayoría se ubica en el cuarto cuadrante. A diferencia del grupo 1, el cual se caracterizó porque el 41% de los predios se abastecía de agua potable, mientras que el 33 % lo hacía a través de pozo superficial, un 10% a través de pozo profundo, 6 % vertiente y un 10% a través de río.

Si bien es cierto, la mayoría de los predios de este grupo se abastecía con agua de "buena calidad", (potable y pozo profundo), es decir con una adecuada cloración y por lo tanto libre de coliformes fecales lo que la convierte apta para el consumo humano y animal, hay una cantidad importante de predios (49%), que no se abastece con agua de buena calidad, ya que esta no es potable y no se clora, lo cual es negativo y preocupante desde el punto de vista de la salud pública. Estas aguas pueden estar contaminadas por fecas de origen animal o humano.

De allí la importancia de lo señalado por UNDA (2000), en el sentido que se deben proteger fuentes de abastecimiento de agua, pues pueden generar daños en la salud

del hombre. LLAMAS *et al.* (2001), señalan que la importancia de la buena calidad del agua para el hombre ha sido siempre reconocida; ya que los sistemas actuales de abastecimiento y saneamiento han permitido hacer desaparecer muchas de las enfermedades epidémicas que antiguamente atacaban al hombre como es el caso del tífus y el cólera. Las aguas de abastecimiento que no sean potabilizadas, al momento de utilizarlas deben estar exentas de algún tipo de contaminación, ya sea por actividades domésticas originadas por fosas sépticas cercanas a la fuente de abastecimiento, pozos negros entre otros; ganaderas, agrícolas o industriales.

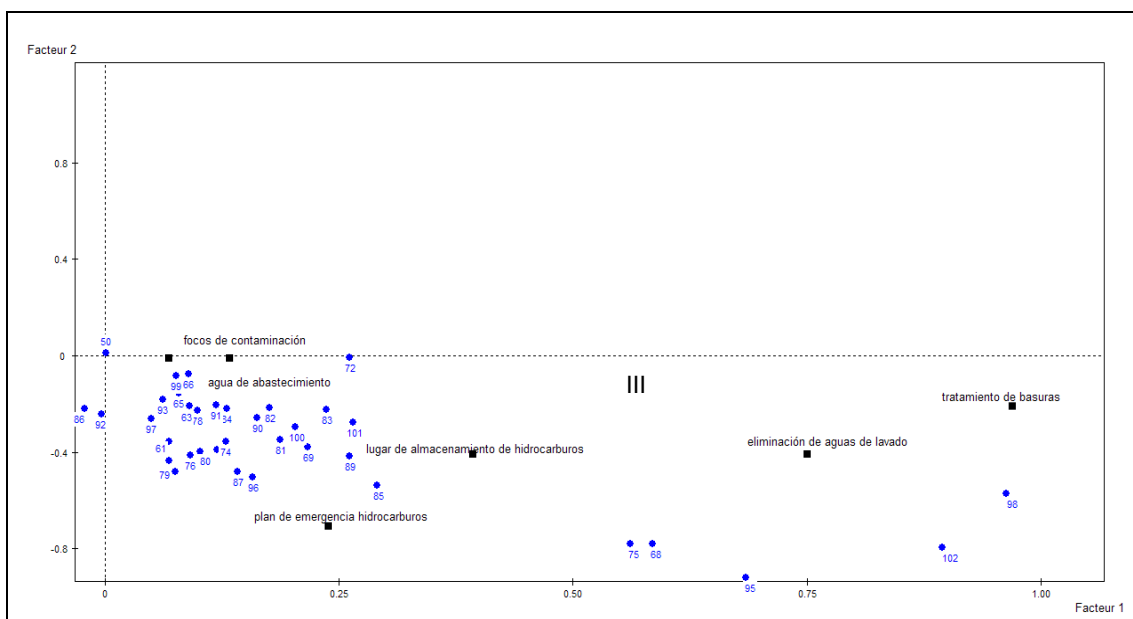


FIGURA 11 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo 2.

Con respecto a las aguas de lavado, en el 79,5% de los casos se eliminaban a través de desagüe abierto a potrero; la distancia entre las fuentes de eliminación de las aguas de lavado y la fuente de abastecimiento de agua en la mayoría de los casos (64,1%), era mayor 60 m, distancia que sería la adecuada según lo sugerido por el Consejo Regional de Control de Calidad de Agua de California den EE.UU., quien señala que la distancia adecuada entre la eliminación de residuos líquidos y fuentes de agua debe ser mayor a 33 m, evitándose de esta manera la contaminación de la fuente de agua.

(UNITED STATES, CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD, 2002).

Con respecto a los purines que se generan dentro del predio, se puede señalar que al igual que en el caso del grupo 1, el 100% de los predios encuestados no poseía pozo purinero, lo cual es perjudicial si éstos no son tratados, ya que los purines que se generaban en las terneras, en confinamiento y en la espera antes del ordeño se acumulaban en los alrededores de los potreros adyacentes o en el lugar en donde se extraía leche, lo cual es negativo. Además, existe el riesgo que por el clima que posee la región, las abundantes lluvias pueden arrastrar a los purines y contaminar algún curso de agua. Lo correcto sería acumular los purines en un pozo y utilizarlo como abono orgánico distribuyéndolo en forma adecuada sobre los potreros.

Al respecto el Código de Buenas Practicas Agrícolas para la Prevención de la Contaminación del Agua del Reino Unido, recomienda que se identifiquen las zonas en donde se distribuyen los purines y estas deben estar a más de 10 m de distancia con respecto a cursos de agua y a 50 m con respecto de un pozo (UNITED KINGDOM, DEPARTAMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, 1998).

Por su parte, JAUBOURG (1990), indica que si estos efluentes de la ganadería fueran correctamente tratados y se aplicaran sobre los suelos destinados a praderas o cultivos, pueden ser considerados como fertilizantes de primer orden en la economía de producción agrícola, ya que la humificación y la mineralización de esos residuos orgánicos pueden, en efecto, contribuir al mejoramiento de las cualidades físico-químicas del suelo y estimular el crecimiento y la nutrición de las plantas. Sin embargo, en exceso, pueden provocar graves contaminaciones orgánicas y minerales.

Al respecto, SÁENZ y STUARDO (1998), señalan que la utilización de éstos efluentes como abonos orgánicos representa una oportunidad y un riesgo para la agricultura, por lo que deben ser usados de manera equilibrada, a fin de que sus ventajas no se transformen en daños para el medio ambiente, la salud de la población, los cultivos y los recursos naturales.

Por otra parte, en lo que respecta a los servicios higiénicos, se estableció que el 61,5 % de los predios de este grupo no poseía, incumpliendo con la normativa vigente. Además un 87,2 % no disponía de lavamanos, con lo que no se estaría cumpliendo con lo establecido en el D.S N° 594, en el Reglamento N° 852/2004 de la Unión Europea y en el Código Sanitario de Estados Unidos (capítulo 5), donde se indica que en los recintos de alimentos, deberán existir lavamanos con agua caliente y fría, provistos de jabón y medios de secado (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005; UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004; UNITED STATES OF AMERICA, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001).

Con respecto a los residuos sólidos, en el 94,9 % de los predios de este grupo no se separaban las basuras que se generaban, las cuales eran almacenadas en tarros o en bolsas, que en la mayoría de los casos no se encontraban en buenas condiciones, además el tiempo transcurrido entre su almacenamiento y su posterior tratamiento (incineración o entierro), era prolongado, por lo tanto se generaban malos olores en el ambiente.

El 76,9 % de los predios las incineraba, lo cual podría ser una alternativa de tratamiento, puede generar problemas de emisiones contaminantes del aire producido por la generación de humo y la combustión. El 7,7 % las enterraba, mientras que el 15,4 % restante no realizaba tratamiento alguno, dejándolas expuestas a las condiciones del medio sin ninguna protección. Lo que sucede en este último caso es negativo ya que tener basuras bajo cielo abierto se torna insostenible ya que son un foco de contaminación, y lo que es peor, son una fuente para el desarrollo de vectores de enfermedades para las personas y animales que viven cerca de estas basuras (CHILE, CONSEJO CONSULTIVO DE LA COMISIÓN REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, 2003).

Paralelamente se pudo establecer que con respecto al manejo de hidrocarburos en los predios, el 53,8 % de éstos no los utiliza. El 46,2 % que sí utiliza petróleo, lo emplea generalmente para las motosierras y el tractor. De estos predios ninguno poseía plan

de emergencia ante derrames de bencina o petróleo, como tampoco mantenían un registro del tipo de hidrocarburos que estos almacenaban dentro del predio.

La distancia entre el lugar de almacenamiento del petróleo y la sala de ordeña era adecuada, según lo estipulado por la normativa chilena e internacional, que señalan que en caso de las industrias, la distancia que debe existir entre el lugar donde se procesa debe ser como mínimo de 15 m (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996, ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES, 1982).

Respecto a la presencia de plagas (roedores), se encontró que en un 79,5% de los predios existían signos de roedores. En relación al control, se estableció que en un 66,7% se realizaba un control como lo establece la Comisión Nacional de Buenas Practicas Agrícolas, que señala que todo predio debe contar con un programa de control de plagas, junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento, como también se debe contar con un perímetro de protección y un reporte periódico para verificar la efectividad del procedimiento empleado, que en la mayoría de los predios encuestados poseían trampas para ratones (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

Finalmente, en cuanto al manejo de pesticidas y fertilizantes, se determinó en el 89,7% de los predios encuestados, éstos son utilizados bajo supervisión, mientras que en el 10,3% restante los utilizan en forma esporádica, sin control alguno, lo cual es perjudicial, ya que según lo señala LIENER (2002), si estas sustancias entran en contacto con la leche bovina esta puede servir como vector para la transmisión de sustancias potencialmente tóxicas para el consumidor, esto debido a la dieta consumida, que contiene ingredientes que han sido contaminados como por ejemplo con pesticidas.

4.2.3.3 Caracterización grupo 3. Los predios que pertenecían al Grupo 3, corresponden sólo al 2,9 % del total en estudio (3). Su distribución aparece en la FIGURA 12, los cuales de acuerdo al plano factorial se encuentran ubicados en el primer cuadrante. Estos, a diferencia del grupo 1 y 2, se caracterizaron por poseer

pozo purinero, el cual sin embargo en ninguno de los tres casos se encontraba aislado del suelo, además no se realizaba tratamiento de los purines previo a su distribución y en dos de los predios se distribuyen los purines una vez al año, mientras que en el otro 1 vez cada seis meses, siempre y cuando se contara con la maquinaria disponible.

De estos tres predios que poseían pozo purinero, dos reciben estiércol, orina y aguas de lavado, mientras que uno recibe estiércol, orina y aguas lluvias, los que se distribuían sobre los potreros como abono para cultivo sólo cuando estos comenzaban a rebalsarse. Este manejo no sería el adecuado ya que al acumularse en forma excesiva, los purines generan malos olores y gases tóxicos, siendo un problema sanitario si no se mantiene un control sobre éstos, sobre todo en las situaciones en que los vientos predominantes tengan dirección hacia zonas pobladas (GONZÁLEZ y SANDOVAL, 2005).

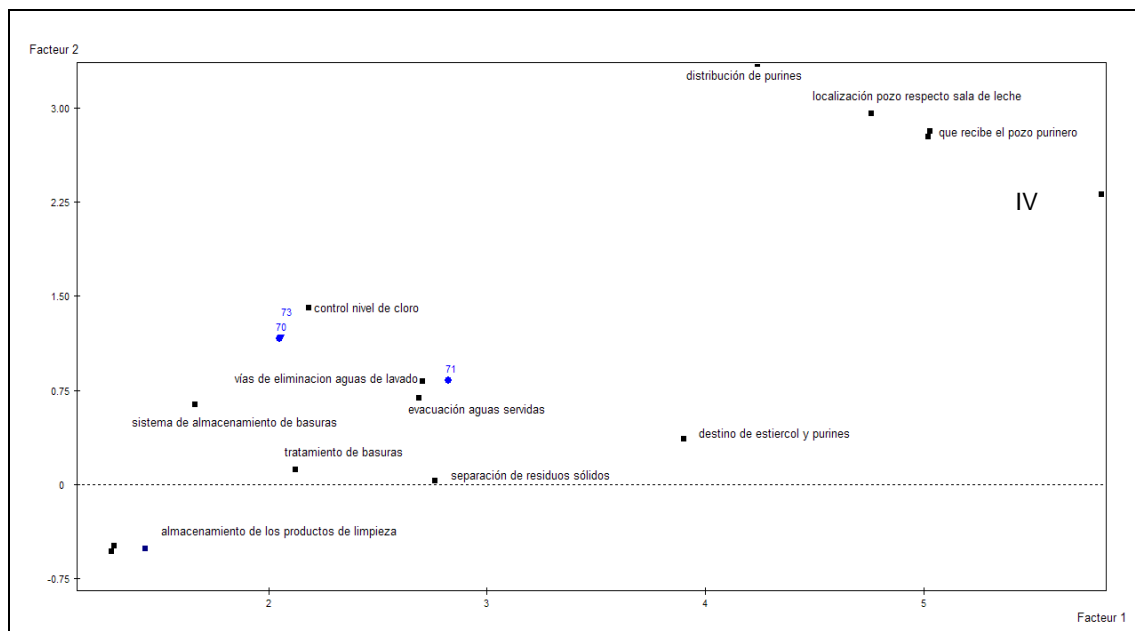


FIGURA 12 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo 3.

Es importante señalar que, el volumen de purines generados en una explotación lechera es muy variable, y depende entre otros factores, de las medidas de manejo aplicadas y de la pluviosidad de la zona. Por esto no es recomendable que los pozos

purineros se rebalsen, ya que se corre el riesgo que los purines lleguen a cuerpos de agua. Hay que señalar que estos se caracterizan por contener nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio y altos contenidos de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), factores que podrían generar impactos en los ecosistemas si son vertidos a cuerpos de agua superficiales o subterráneas sin un tratamiento previo (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2006).

FREITAG (1996), señala que es recomendable realizar algún tipo de tratamiento para los purines antes de ser distribuidos sobre las praderas, de esta forma se estarían eliminando los microorganismos nocivos, se reducirían las emanaciones de gases tóxicos y se mejoraría la fluidez de éstos, al igual que se recomienda realizar una agitación para homogeneizar el contenido del pozo antes de su distribución.

En dos de los predios visitados, el pozo purinero se encontraban a 45 m de distancia de la fuente de abastecimiento de agua, lo cual sería adecuado según lo que señala el Departamento de Salud y Control Ambiental de Carolina del Sur en EE.UU., el que establece que la distancia mínima de las fuentes de abastecimiento de aguas y focos de contaminación (pozos purineros) debe ser de 33 metros (100 pies) (UNITED STATED, DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL, 1993); mientras que el tercer predio se localizaba a una distancia de 27 m con respecto a la fuente de abastecimiento de agua.

Con respecto al manejo de las basuras, en dos de los predios no se realizaba separación y se depositaban en vertedero dentro del predio, sin tratamiento. Mientras que en el tercer predio se realizaba separación de basuras almacenándolas en tarros que el camión municipal se encargaba de eliminar. El Código Sanitario, en su artículo 78 fija las condiciones de saneamiento y seguridad relativa a la acumulación, selección y tratamiento de basuras, vigilando el funcionamiento y determinando las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestias (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995). En el caso de los animales, una vez muertos, en dos de los predios se enterraban, mientras que en el otro se incineraba.

En relación al agua de abastecimiento, dos de los predios en estudio se abastecían de agua a través de pozo superficial, mientras que el tercero se abastecía mediante pozo profundo. Al respecto UNDA (2002), señala que la calidad del agua de los pozos tiene relación con la calidad del terreno y su profundidad, mientras más profundo las aguas desde el punto de vista bacteriológico serán más inocuas.

A diferencia de los dos grupos anteriormente descritos, en éste se observó que en los tres casos se realizaba análisis de agua y cloración, a lo menos una vez al año, lo cual es beneficioso para el proceso y para el bienestar animal. Estas prácticas son importantes, en especial los dos que poseen pozo superficial ya que en la mayoría de los caso este tipo de pozos pudiese estar contaminado con microorganismos del género coliforme. Al respecto, la Norma Oficial Chilena 409/1, señala que el agua potabilizada debe estar exenta de microorganismos de origen fecal determinado por el grupo coliforme, mientras que el RSA señala que en todo establecimiento en que se elaboren alimentos se debe de contar con un adecuado abastecimiento de agua potable (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN), 1987; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

En dos de los predios se utilizaba petróleo para las maquinarias de trabajo, como tractor, motosierras y camiones, mientras que el tercero no utilizaba. En el caso de los dos predios que utilizaban petróleo pese a que no contaban con un plan de emergencia ante posibles derrames, la distancia entre el lugar donde estaban los recipientes y la sala de ordeña era mayor a 20 m, la que sería adecuada según se indica en la normativa, la que establece una distancia mayor de 15 m (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996; ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES, 1982).

Con respecto a los servicios higiénicos, y a diferencia de los dos grupos anteriores, la totalidad de los predios cumplen con la normativa, es decir poseen al menos un excusado y un lavamanos. Las agua se eliminan a fosa séptica, con lo que no se estaría cumpliendo con lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas en los Lugares de Trabajo, que dispone que la evacuación de los servicios

higiénicos debe ser mediante la utilización de una red de alcantarillado. En el caso que no existiese este mecanismo, como letrinas o baños químicos, la disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares (CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACION PREVISIONAL, 1999).

Por otra parte, en los tres predios, se observó signos o presencia de roedores. A diferencia de los 2 grupos anteriores, se controlaba la presencia de éstos con trampas y veneno, mientras que en el tercero sólo con veneno. Si bien es cierto la presencia de roedores resulta molesta y desagradable, además constituyen uno de los vectores más importantes para la propagación de enfermedades, por lo cual es importante mantener un control, pues repercute en la sanidad de las materias primas que se utilizarán posteriormente en la elaboración de alimentos por parte de la industria láctea (ALDERETE **et al.** 2002).

Finalmente, respecto a la utilización de pesticidas y fertilizantes, se estableció que en los tres predios se utilizaban en forma frecuente, bajo supervisión. A pesar de ello es importante señalar que a largo plazo constituyen un grupo de contaminantes químicos que constituyen un potencial riesgo para el ambiente, por las características de alta persistencia dentro del ecosistema y por consiguiente para en hombre (HOSIE **et al.** 2000).

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que

El diagnóstico demostró que, en general no se manejan adecuadamente las variables de Producción Limpia en la mayoría de los predios analizados.

De acuerdo al análisis multivariante, y conforme a la similitud de las variables se conformaron tres grupos. El primero conformado por el 59% de los predios, se caracterizó porque la mayoría se abastecía de agua de vertiente, la que no analizaban ni cloraban; además el manejo de los purines, de las aguas de lavado y de las basuras era inadecuado. El segundo grupo, conformado por el 38%, a diferencia del primero, se caracterizó porque la mayoría se abastecía de agua potable; sin embargo al igual que el primero, el manejo de los purines, de las aguas de lavado y de las basuras, también era inadecuado. El tercer grupo, conformado por un 3%, a diferencia de los dos anteriores, se caracterizó porque todos tenían pozo purinero, y además manejaban de mejor forma las aguas de lavado y la basura.

Las diferencias más significativas entre los tres grupos, estuvieron relacionadas principalmente al abastecimiento y calidad de agua, y manejo y distribución de purines. Variables relacionadas con el manejo de residuos sólidos, manejo de hidrocarburos, entre otras, no fueron determinantes al momento de caracterizar los distintos grupos.

6. RESUMEN

Se realizó un estudio para caracterizar las condiciones de Producción Limpia en 102 predios lecheros de “baja producción” asociados al Centro de Gestión Empresarial (CEGE) Paillaco, provincia de Valdivia, X Región.

Para esto, se aplicó en los predios en estudio una pauta de evaluación basada en criterios predefinidos, relacionados con las variables de Producción Limpia (PL), en donde se consideraron variables como el manejo de purines, el abastecimiento de agua, el manejo de basuras. Con la información obtenida se realizó un análisis estadístico descriptivo general de las variables relacionadas con Producción Limpia y posteriormente un análisis multivariante para la conformación de grupos de predios con características similares.

Mediante el análisis de la estadística descriptiva se determinó que en la gran mayoría de los predios, se manejaban en forma inadecuada las variables evaluadas, tales como manejo y tratamiento de basuras, manejo y tratamiento de las aguas de lavado, abastecimiento y calidad del agua y el manejo de los purines.

De acuerdo al análisis multivariante y conforme a la similitud de las variables, se conformaron tres grupos de predios. El primero estuvo conformado por el 59%, el segundo por el 38% y el tercero solo por el 3%, cada uno con características de manejo específicas.

SUMMARY

A previous study was made to characterize the condition of clean production in 102 milk properties of low production associated to the centro de gestion empresarial cege enterprise managerial centre in paillaco Valdivia province X region.

In order to do this some evaluation guidelines were applied to properties in research according to pre defined criteria related to variables of clean production p.l where variables as purin handling were considered as well as water supplying and rubbish handling with the information obtained a general statistics analysis was carried out of the variables related to clean production followed by a multivariable analysis to settle down groups of properties with similar characteristics.

A descriptive statistical analysis helps to determined that in the grea majority of properities the evaluated variables were handling and rubbish treatment. Handling and sewage treatment, water quality water supplying and purin handling

According to the multi variable analysis and acording to variable similarities three groups of properties were established. The first group was formed with a 50%. The second one with 38% and the third one was formed with the 3% only. Each one with specific management characteristics.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALDERETE, J., TESAIRE, C., FERRARIO, R., CLAUSSE, J., NOVOAS, G y GULIELMETTI, B. 2002. Manejo Integrado de plagas en el sector agropecuario, Boletín de difusión. Programa de Calidad de los Alimentos Argentinos. Dirección Nacional de Alimentación. Argentina. (On line) Alimentos Argentinos. < http://www.Alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/manul/Manejo_plagas.pdf > (28/09/2006).
- ALEXANDER, F.E., PATHEIRA, S.L., BIONDI, A., BRANDALISE S., CABRERA M.E. y CHAN, LC., 2001. Transplacental chemical exposure and risk of infant leukemia with MLL gene fusion. *Cancer Res* 61: 2542-2546.
- ALLIENDE, F. 1996. Manual de Manejo de Residuos Sólidos Industriales. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Departamento de Política Comercial e Industrial. Chile. 314 p.
- ALFARO, M. y SALAZAR, F. 2005. Ganadería y Contaminación Difusa, Implicancias para el Sur de Chile. *Agric. Técnica*. 65 (3): 330-340.
- ÁLVAREZ, A. 2003. Norma técnica y Certificación de los Acuerdos de Producción Limpia. En seminario "4 años de experiencias en Acuerdos de Producción Limpia: Hacia una segunda fase". 20 p. 28 Octubre. Viña del Mar. Consejo Nacional de Producción limpia.

- AMAHMID, O., y BOUHOUM, K. 2000. Health effect of urban wastewater reuse in a peri-urban area in Morocco. *Environmental Management and Health*. 11 (3): 263-269.
- AMTMANN, C. y BLANCO, L. .2003. Exposición Transnacional y Nueva Ruralidad. Conflicto del Sector Lechero en el Sur de Chile. En : *Territorio y Organizaciones Sociales de la Agricultura GESA (Grupo de Estudios Sociales Agrarios)*. Editorial La Colmena. Buenos Aires. Argentina. 123-148 p.
- ANRIQUE, R. 1999. Caracterización del Chile lechero. *Producción Animal 1999*. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 437 p.
- ASPEÉ, N. 2001. Evaluación de la Calidad Higiénica de la Leche de Estanques, en tres Centros de Acopio Lecheros (CAL) de la Provincia de Valdivia. TESIS. Escuela de Ingeniería en Alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 160 p.
- ARGENTINA, MINISTERIO DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE. 2006. Código Alimentario Argentino. Buenos aires, Argentina (On line) < [http:// www anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm](http://www.anmat.gov.ar/codigoa/caa1.htm)> (02/08/2006).
- ARGENTINA, SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE. SAyDS. 2004 Política Nacional en Producción Limpia y Consumo Sustentable. 16 p.
- ARGENTINA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS. 2002. Manejo integrado de plagas en el sector agropecuario, boletín de difusión. Programa de calidad de los alimentos argentinos. Dirección Nacional de Alimentación. Argentina. 20 p.
- ATLAS, R., HOROWITZ, A., KRICHEVKY, M. y BEJ, K. 1991. Response of microbial population of environmental disturbance. *Microbiological Ecology*. 22: 249-256.

- AYMERICH, S. 2000. Consejo nacional de producción. Tratamiento de residuos lácteos. San José, Costa Rica. 19 p.
- BECÚE, M. 2002. Manual de introducción a los métodos factoriales y clasificación con SPAD. Server d'Estadística. Universitat Autònoma de Barcelona – España. 68 p.
- BHATACHRAYYA, S.; KLERKS, P.L.; y NYMAN, J.A. 2003. Toxicity to freshwater organisms from oils and spill chemical treatments in laboratory microcosmos. *Environmental Pollution*. 122: 205- 215 p.
- BOSWORTH, M. , HUMMELMOSE, B. y CHRISTIANSEN, K. 2000. Cleaner Production Assessment in Dairy Processing. Prepared by COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark for United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics and Danish Environmental Protection Agency. 83 p.
- CANADÁ. GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN. 1999. Guide for land disposal of sewage. Regina, Canadá. 14 p.
- CARRILO, B. 1997. Calidad higiénica de la leche cruda. Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) – Universidad Austral de Chile. Valdivia. Uniprint S.A. 110 p.
- CASADEI, G. 2003. Bases para el manejo racional de insecticidas. Capítulo 1. Breve historia de los insecticidas. Departamento de Entomología, fitopatología y Zoología Agrícola. Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidad de Sao Pablo. Piracicaba. Brasil. 5 p.

- CASTILLO, J. RODRÍGUEZ, D. RIVERA, A. ZAMORANO y G. ACUÑA H. 2000. Uso de Tecnologías Limpias: Experiencias prácticas en Chile. Ministerio de Economía. Proyecto Producción Limpia SEPL-GTZ. 41 p.
- CHIANG, J. 1988. Niveles de metales pesados en organismos, agua y sedimentos marinos recolectados en la V región de Chile. Memorias del Simposio Internacional de los Recursos Vivos y las Pesquerías en el Pacífico Sudeste Chile, Viña del Mar, 9-13 mayo. 205-215 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 2005. Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Santiago, Chile. 74 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 2002. Manual de aplicación del Decreto Supremo N° 462/2002 "Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas". 53 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN METROPOLITANA. CONAMA. 1998. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Fabricación de productos lácteos. Santiago. 58 p.
- CHILE, COMITÉ PÚBLICO-PRIVADO DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 1998. Documento marco "Acuerdos de Producción Limpia: Conceptos y Alcances". 6 p.
- CHILE, CONSEJO CONSULTIVO DE LA COMISIÓN REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. 2003. Propuesta para un mejoramiento en el manejo de residuos sólidos urbanos en la región de la araucanía. Temuco – Chile. Agosto 2003. 13 p.
- CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2006. Disponible en (Online) <<http://www.pl.cl/index2.html>> (22 de Junio de 2006).

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2004a. Acuerdos de Producción Limpia. Sector Productores de Queso de Chile. Osorno, 29 de Enero de 2004. Editado por Gobierno de Chile. Santiago- Chile. 70 p.

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2004b. Acuerdos de Producción Limpia. Servicios de Alimentación. Editado por Gobierno de Chile. Santiago- Chile. 70 p.

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA.2004c. El Sector Comidas de Servicio Rápido Produce Limpio. Acuerdo de Producción Limpia Rubro Elaboración de Comidas de Servicio Rápido. Editado por Gobierno de Chile. Santiago- Chile. 67 p.

CHILE, CONEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2004d. Producción Limpia en Chile. Balance y Perspectivas 2001 – 2010. Santiago- Chile. 24 p.

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2001. Chile, país que produce Limpio: Política de Producción Limpia 2001-2005. Editado por Gobierno de Chile. Santiago- Chile. 39 p.

CHILE, CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO). 2001. Guía de manejo y Buenas Prácticas para el Sector Lechero de la zona central. 23 p.

CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO.2001.Guía de manejo y buenas prácticas para el sector lechero de la zona central. Editado por gobierno de chile. Santiago, Chile.31 p.

CHILE, FUNDACIÓN CHILE. 2004. Cambiando Rumbos. El Camino Hacia la Producción Limpia 1997 – 2004: Reseña de un Programa de Cooperación

Técnica entre Chile y Alemania. Fundación Chile – Área Medio Ambiente. Vitacura. Santiago – Chile. 50 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. 1987. Norma Oficial Chilena 409/1. Agua Potable – Parte 1: Requisitos, 10 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION. 1978. Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos. Nch. 1333. Santiago, Chile. 7 p.

CHILE, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. INTA. 2005. Como manipular higiénicamente los alimentos: recomendaciones para evitar las enfermedades producidas por los alimentos. (On line) < <http://www.inta.cl/consumidores>> (30/08/2006).

CHILE, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL. 1999. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias en los Lugares de Trabajo, Decreto Supremo N° 594. 55 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA). 2006. Industria Láctea, Avance de Recepción y Producción, Diciembre 2005. 21 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2005. Recomendaciones Técnicas para la Gestión Ambiental en el Manejo de Purines en la Explotación Porcina. Instituto de Investigación Agropecuaria INIA. Santiago – Chile. 206 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003. Especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas “Bovinos de Lechería”. Editado por la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas. Santiago- Chile. 34 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2001. Guía de manejo y buenas prácticas para el sector lechero de la zona central. Santiago, Chile. 23 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1980. Decreto Ley N° 3577. Disposiciones sobre protección agrícola. Santiago – Chile. 13 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. SERVICIO AGRICOLA GANADERO. SAG. 1999. Establece norma para la evaluación y autorización de plaguicidas. Resolución N° 940 Diario oficial de la república de Chile. 23 de diciembre de 1999.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. SERVICIO AGRICOLA GANADERO .SAG. 1986. Fija nivel máximo de residuos de plaguicidas clorados en empastadas para efectos sancionatorios Resolución N° 1437 Diario oficial de la república de Chile, 6 de noviembre de 1986.

CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN. 1996. Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, refinación, transporte, y expendio al público de combustibles líquidos, derivados del petróleo. D.S N° 90. Santiago, Chile. 93 p.

CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1985. Reglamento de los requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios. Decreto Supremo N° 379. Santiago, Chile. 3 p.

CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2002. Ley 19.821, deroga Ley 3.133 y modifica la Ley 18.902 en materia de residuos industriales.

(On line). < [http:// www.ist.cl/archivos/Ley19821derogaley3133.pdf](http://www.ist.cl/archivos/Ley19821derogaley3133.pdf)> (23/08/2006).

CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.1992. Aprueba Reglamento para Neutralización y Depuración de los Residuos Líquidos Industriales a que se Refiere la Ley No. 3.133. D.S N° 351. Santiago, Chile.13 p.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 2005. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Decreto Supremo N° 977. Ediciones Publiley. Santiago – Chile. 220 p.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 1999. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo, Decreto Supremo N° 594. Santiago, Chile. 48 p.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1995. Código Sanitario. Editorial Jurídica de Chile. Santiago, Chile. 283 p.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. CHILE. 1983. Fija tolerancias máximas de residuos de pesticidas en los alimentos de consumo interno, Resolución N° 1450 exenta. Diario oficial de la República de Chile, 3 de Enero, de 1983.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 1976. Resolución N° 7.359. Sobre normas mínimas para la operación de basuras les ubicados en el gran Santiago.

(On line). < <http://induambiental.cl/1615/multipropertyvalues-37247-37261.html> > (30/08/06).

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 1969. Decreto Supremo 735/1969: Requisitos del Agua para Consumo Humano.

(On line) < http://www.conama.cl/Coain/article_16226.html (20/10/2006).

CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 1990. Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales Decreto Supremo N° 90/ 00. Santiago, Chile. 42 p.

- CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS. ODEPA. 2006. Boletín de La Leche. Ministerio de Agricultura. 55 p.
- CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2004. Pacto por una Región de Los Lagos Limpia y Sustentable para el Bicentenario. Gobierno de la Región de Los Lagos. Comité Regional Público Privado De Producción Limpia. Diciembre. 61 p.
- CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2000. Uso de tecnologías limpias: experiencias prácticas en Chile. Editado por el Ministerio de Economía. Santiago, Chile. 41 p.
- COLOMBO, J.C.; BARREDA, A; BILOS, C; CAPPELLATI, N; DEMICHELIS, S; LOMBARDI, P; MIGOYA, M.C; SHORUPKA, C; SUAREZ, G. 2005. Oil spill in the Rio de la Plata estuary Argentina. 1. biogeochemical asseement of waters, sediments, soils and biota. *Environmental Pollution*. 134: 227- 289.
- COLWELL, R. y WALKER, J. 1977. Ecological aspects of microbial degradation of petroleum in the marine environment. *Crit. Rev. Microbiology*. 5:423-445.
- DAY, L. 2004. Septic systems as potencial pollution source in the Cannoseville Reservoir Watershed, New Cork. *Journal of Environmental Quality*. 33: 1947-953.
- DUMONT, J. 1998. Dumontt, J. C., 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.

- DUMONT, J. 1996. Producción, manejo y utilización de Purines y Efluentes de Lechería. En: Seminario – Taller “ Manejo y Utilización aplicada a Purines y efluentes de Lechería”. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Remehue. Osorno –Chile. 111 p.
- DURAN, Y. 2004. Definición de Criterios Para Priorizar Acuerdos de Producción Limpia en los Sectores Productivos del País. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 153 p.
- ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNYOS SOCIALES. 1982. Líquidos inflamables y combustibles. NTP 307. Madrid, España. 21 p.
- FAIR, G. GEYER, J. y OKUN, D. 1999. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales, Vol 1. Editorial Limusa S.A. México D.F, México. 547 p.
- FLORES, N. 2001. Utilización de lodos residuales en la restauración de suelos contaminados con hidrocarburos. En: VI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. Pachuca. México. 89 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, (FAO). 2004. Refuerzo de los servicios oficiales de control de la inocuidad de los alimentos, En: Segundo Foro Mundial FAO/OMS de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos. 17 p.
- FREITAG, R. 1996. Infraestructura y Equipos para el Manejo de Purines en el Sur de Chile. En: Seminario – Taller “Manejo y Utilización aplicada a Purines y efluentes de Lechería”. Instituto De Investigaciones Agronómicas Remehue. Osorno – Chile. 111 p.
- GRAY, N.F. 1996. Calidad Agua Potable, problemas y soluciones. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. 365 p.

- GONZÁLEZ, y SANDOVAL, S. 2005. Diseño de sistemas de tratamiento y aprovechamiento de purines de origen bovino. Tesis. Escuela de Ingeniería Ambiental. Universidad Católica de Temuco. Temuco. 204 p.
- GUTBERLET, J. 2000. Sustainability: a new paradigm for industrial production. International Journal os Sustainability in Higher Education. Editorial MCB University Press. 1(3): 225- 236.
- HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R. y BLACK, W. 1992. Multivariate data analysis with readings. Macmillan Publishing Company. New York. USA. 544 p.
- HANSEN, P. , CHRISTIANSEN, K. Y HUMMELMOSE, B. 2000. Cleaner Production Assessment in Meat Processing. Prepared by COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark for United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics Danish Environmental Protection Agency. 90 p.
- HEIMLICH, W y CARRILLO, B. 1995. Manual para Centros de Acopio de Leche. Corporación de fomento de la Producción. Universidad austral de Chile, Valdivia, Chile. 166 p.
- HENRY, J., y HEINKE, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Segunda Edición. Editorial PRENTICE HALL, México D.F. México 778 p.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 2003. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. México D.F.Tercera Edición. 705 p.
- HILL, J. y KOLB, D. 1999. Química para el nuevo milenio. México. Prentice – Hall, 704 p.

- HOBBS, B. y ROBERTS, D. 1997. Higiene y toxicología de los alimentos. Tercera edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. 478 p.
- HOLLSTEIN, J. 2006. Trazabilidad y Producción Limpia. Visión del Empresario Agrícola. En: Seminario sobre Producción Limpia. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Junio de 2006. 24 p.
- HOSIE, S., LOFF, S., WITT, K., NIESSEN, K. y WAAG, K. 2000. Is there a correlation between organochlorine compounds and undescended testes?. European Journal of Pediatric Surgery. 10: 304-309.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. (IDF/FIL). 2004. Guide to good dairy farming practice. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, (FAO) . Rome. January. 28 p.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. (IDF/FIL). 1997. Residues and Contaminants in Milk Products: Editorial Brussels: IDF. Brussels, Belgium. 132 p.
- JEREZ, S. 1999. Determinación de pesticidas organoclorados en suelo agrícola y productos agropecuarios de la comuna de Chonchi, Provincia de Chiloé. TESIS. Escuela de Veterinaria. Universidad austral de Chile. Valdivia. 39 p.
- JAOUBOURG, J. 1990. Stockage des effluents délevage. Ministère de l'agriculture et de la forêt.- Groupement de Clermont-Ferrand, Echelon de Montoldre, France. 102 P.
- KIELY, G. 1999. Ingeniería ambiental. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Editorial Mc Graw – Hill, España. 1331 p.

- LARA, E., HARLOW, S., HERNÁNDEZ, B. y SÁNCHEZ, C. 2000. Organochlorine pesticide exposure in rural and urban areas in Mexico. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*. 10: 394-399.
- LLAMAS, M; FORNÉS, J; HERNÁNDEZ- MORA, N y MARTÍNEZ, L. 2001. Aguas subterráneas: retos y oportunidades. Fundación Marcelino Botín. Ediciones Mundi – Prensa. España. 529 p.
- LOPES, P. 2000. Probabilidad y Estadística, conceptos, modelos y aplicaciones en Excel. Editorial Prentice Hall. Bogotá. Colombia. 298 p.
- LÓPEZ, D. 1994. El medio ambiente. Ediciones Cátedra. Madrid 385 p.
- LORENZINI, R. 2003. Chile, País que produce limpio en Seminario: Cuatro años de experiencia en Acuerdos de Producción limpia. Hacia una nueva etapa. Santiago, Junio 2003.26 p.
- LOBERA, J., MARTINEZ, P., FERNANDEZ, F y MARTÍN, J. 1998. Reutilización agronómica de los purines del cerdo. Ed. Consejería del medio ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia, España. 160 p.
- MEINERT, R., SCUZ,J., KAATSCH,P. y MICHAELI,J. 2000. Leukemia and non Hodgkin's lymphoma in childhood and exposure to pesticides : results of a register-base-case-control study in Germany. *Am J Epidemiol* 7 :639-646.
- MONTEITH, H. y STERNE, L. 2001. Wastewater treatment technologies required for current and future regulatory requirements. *Canadian Journal of CivilEngineering*. 28 (1): 81- 84 p.
- NEFF, J.M. 2002. Bioaccumulation in Marine Organisms. Elsevier, Amsterdam. 452 p.

NEW ZEALAND, NEW ZEALAND FOOD SAFETY AUTHORITY. 1981. Food Act. (On line) <
http://nzfsa.govt.nz/labellingcomposition/publications/regulations_of_foods_in_nz/index.htm> (15/06/29006).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. 1995. Guías para la calidad desagua potable. Vol 1 Recomendaciones. Segunda Edición. España 195 p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD / ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALU (OPS/OMS). 1997. Higiene personal. (On line)< [http:// www.paho.org/Spanish/DD/PED/DesafíoDelAgua_Spach2.pdf](http://www.paho.org/Spanish/DD/PED/DesafíoDelAgua_Spach2.pdf)> (6/09/2006).

PETERS, E.C.; GASSMAN, N.J.;FIRMAN, J.C; RICHMONDS, R.H.; y POWER, E.A. 1997. Ecotoxicology of tropical marine ecosystems. Environmental toxicology and Chemistry. 16: 16- 40 p.

PIZARRO, R y VÁLDES, C. 2001. Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en los municipios de la región del Maule. Chile, y propuesta de actuación. Ed. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca. 136 p.

POTTER, N. y HOTTCHKISS, J. 1999. Ciencia de los Alimentos Editorial Acribia, Zaragoza, España. 667 p.

SÁENZ, I y STUARDO, L. 1998. Potentialité de Valorisation des Effluents D'Élevage comme engrais organique: LeCas du Costa Rica. Projet présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Études Spécialisées en Science et Gestion de L'Environnement. Université Catholique du Louvain, La Belgique

SAWYER, C. 2001. Química para ingeniería ambiental. Editorial Mc- Graw Hill. Bogotá, Colombia. 731 p.

- SEONAEZ, M. 1998 Ecología Industrial: Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Industria y a la Empresa, Manual para responsables medioambientales. Editorial Muni-Prensa. Madrid, España. 522 p.
- SMITH, R., MOREIRA, V. y LATRILLE, L. 2002. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. Agricultura Técnica, Chile. Julio-Septiembre 2002. 62 (3): 375-395.
- SUIZA, SECRETARÍA DEL ESTADO PARA LA ECONOMÍA. SECO. 2005. Centros de Producción Limpia. Apoyo y Experiencias en Suiza. 5 p.
(On line) <<http://www.seco-cooperation.ch>>(22 de Marzo de 2006)
- TAMAYO, C. 2000. Estrategia de Regionalización de Producción Mas Limpia en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente de Colombia. 8 p.
(On line)
<<http://www.redpml.cu/Biblioteca%20virtual/Temas%20generales/Estrategia%20de%20produccion%20mas%20limpia%20en%20Colombia.pdf>> (12 de Octubre de 2005)
- TCHOBANOGLUS, G., THEISEN, H. y VIGIL, S. 1994. Gestión de Residuos Sólidos. Volumen I. Edición Mac Graw – Hill. Madrid. España 1107 p.
- TEBBUTT, T.H.Y. 2001. Fundamentos de control de la calidad del agua. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Birmingham. Noriega Editores. 239 p.
- TRIVIÑOS, J.A. 1982. Contaminación de leche materna, tejido adiposo de mujer y leche de vaca por plaguicidas de alto poder residual. Boletín Institucional de Salud Pública Chile. 23: 90-99 p.
- UNDA, F. 2002. Ingeniería sanitaria aplicada al saneamiento y salud pública. Editorial Limusa. México D.F. 968 p.

UNIÓN EUROPEA. DIRECTIVA 98/83/CEE. 1998. Directiva del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. 14 p.

UNION EUROPEA. 1991. DIRECTIVA 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la producción por nitratos utilizados en la agricultura. 9 p.

UNIÓN EUROPEA. REGLAMENTO (CE). N° 852/2004. Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios. 54 p.

UNITES KINGDOM, DEPARTAMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT. 1998. Code of Good Agricultural Practice for the Prevention of Pollution of Water. London – united Kingdom. (Online) < <http://www.defra.uk/environ/cogap.htm> > (23/09/06).

UNITES STATES OF AMERICA. CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD. 2002. Waster Efficiency Manual for Commercial, Industrial, and Institutional Facilities. 129 p.

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A. DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL. 1993. Collection, temporary storage and transportation of municipal solid waste. Regulation 61-107.5 South Carolina, U.S.A. 6 p.

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. 2001. Food Code. Washington, DC, USA. 591 p.

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2001. Source water protection practices bulletin managing septic systems to prevent contamination of drinking water. Office of Research and Development, Washington, DC, USA. 5 p.

UNITES STATES OF AMERICA. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1999. Monitored natural attenuation of petroleum hydrocarbons. Office of Research and Development. Washington, DC, USA. 3 p.

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1990. Environmental Protection Act 1990. (On line). < <http://www.epa.gov/grtlakes/p2/bns.html>> (25/07/2006).

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1976. Resource conservation and Recovery Act (RCRA). Washington, DC United Satted. (On line).< [http://. Epa.gov/region5/defs/html/rcra.htm](http://Epa.gov/region5/defs/html/rcra.htm)> (27/07/2006).

UNITES STATES OF AMERICA. U.S.A ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1974. Safety Drinking Water Act (SDWA). Washington, D.C. United Stated (On line) < [http:// www.epa.gov/safewater/](http://www.epa.gov/safewater/)>(26/07/2006).

UNITES STATES OF AMERICA. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME UNEP. 1998. Cleaner Production and Eco- Efficiency . Complementary approaches to sustaible development. United States. 12 p.

VEGA, J. 1997. Manejo de Residuos de la Industria Química y Afín. Universidad Católica de Chile. Primera Edición. Santiago, Chile. 140 p.

VIVANCO, M. 1999. Análisis Estadístico Multivariable. Teoría y práctica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 234 p.

WANG, Z.; Li, K.; FINGAS, M.; SIGOUIN, L.; y MÉNARD, L. 2002. Characterization and source identification of hydrocarbons in water samples using multiple analytical techniques. Journal of Chromatography A. 971: 173- 184 p.

WINKLER, M. 2000. Tratamiento Biológico de Aguas de Desecho. Editorial Limusa, S.A. México, D.F, México. 338 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Posibles aplicaciones de los instrumentos de fomento en Producción Limpia.

Instrumento	Objetivo	Aplicación ambiental
Fondo de Asistencia Técnica	Apoyar la modernización empresarial mediante el desarrollo de consultorías especializadas	Diagnóstico y auditorías ambientales. Declaración impacto ambiental. Definición de programas de PL.
Proyectos de Fomento (PROFO)	Fomentar la asociación entre empresario para buscar soluciones a sus problemas en conjunto.	Plantas colectivas para el tratamiento de residuos. Programas de reconversión social. Programas grupales de minimización de residuos. Implementación ISO 14.000 y 9.000.
Programa de Apoyo a la Gestión de Empresas (PAG)	Apoyar los esfuerzos para mejorar la competitividad de las empresas, para alcanzar una mayor productividad y calidad.	Desarrollo del análisis del ciclo de vida del producto. Aplicaciones a la problemática relacionada con el reciclaje de envases y embalaje.
Programa Desarrollo de Proveedores (PDP)	Aumentar la competitividad de las cadenas productivas nacionales consolidando subcontratación entre pequeñas y grandes empresas.	Programas grupales de implementación de sistemas de gestión ambiental. Programas grupales de residuos entre proveedores.
Fondo Innovación Tecnológica (FONTEC)	Desarrollo de innovaciones tecnológicas, transferencia tecnológica e infraestructura y escalamiento	Modificación de procesos. Desarrollo de sistemas de recuperación de residuos/ emisiones. Creación de nuevos productos a partir de residuos y de nuevos productos a partir de análisis de ciclo de vida

FUENTE: CASTILLO *et al.* (2000).

ANEXO 2

Normas chilenas relacionada con Producción Limpia

Número Norma Chilena	Título
NCh 2797. Of. 2003	Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Especificaciones
NCh 2807. Of. 2003	Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Diagnóstico. Seguimiento y Control, Evaluación Final y Certificado de Cumplimiento.
NCh 2825. Of. 2003	Requisitos para los auditores de evaluación final.
NCh 2796. Of. 2003	Vocabulario, aplicado a este Sistema de Certificación

ANEXO 3

Normativa internacional relacionada con el abastecimiento de agua.

País	Organismo	Contenido
Argentina	Código Alimentario. 2006. Capítulo XII. Bebidas hídricas, agua y aguas gasificadas	Señala la definición de agua potable y sus requisitos físicos, químicos y microbiológicos.
	Código Alimentario. Capítulo II. Condiciones generales de Fábricas y Comercios de Alimentos	Contenido de agua potable por parte de la industria de alimentos.
Estados Unidos	Safety Drinking Water Act. (SDWA). 1974 y sus modificaciones	Otorga a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), establece estándares de agua potable.
	Code Food, FDA 2001. Chapter V. Water, Plumbing and Water.	Establece que las industrias de alimentos deben contar con agua potable para sus procesos.
Nueva Zelanda	Food Act. 1981	Principal documento legislativo alimentario que regula el adecuado abastecimiento de agua en la industria de alimentos.
Unión Europea	Directiva 75/440/CEE	Establece los requisitos para la producción de agua potable.
	Directiva 79/869/CEE	Establece los análisis para la producción de agua potable.
	Directiva 98/83/CEE	Establece la calidad que debe poseer el agua destinada al consumo humano.

ANEXO 4

Normativa internacional relacionada con aguas residuales.

País	Organismo	Contenido
Argentina	<p>Código Alimentario. 2006. Capitulo II. Condiciones generales de las Fábricas y Comercios de Alimentos.</p> <p>Decreto N° 674/ 1989. Reglamento Ley N° 13.577</p>	<p>Señala la adecuada disposición del sistema de evacuación de residuos líquidos.</p> <p>Señala los límites máximos permisibles de la carga contaminante de los residuos líquidos.</p>
Estados Unidos	<p>Clear Water Action (CWA) y sus modificaciones.</p> <p>Food Code, FDA, 2001. Chapter V. Water, Plumbing and Waste</p>	<p>Fija los estándares de aguas residuales en los EE.UU.</p> <p>Disposición apropiada de un sistema de alcantarillado para aguas residuales.</p>
Nueva Zelanda	<p>Public Health Guidelines for the Safe Use of Sewage Effluent and –sewage Sludge on Land. 1992</p> <p>Resource Management Act. 1991</p>	<p>Señala el uso seguro de los efluentes de aguas residuales.</p> <p>Regula la protección de los recursos entre ellos el agua.</p>
Unión Europea	<p>Directiva 76/CEE</p> <p>Directiva 91/272/CEE</p> <p>Directiva 1999/CEE</p>	<p>Referente a la contaminación del medio causada por el vertido de sustancias peligrosas.</p> <p>Referente al tratamiento de aguas residuales urbanas.</p> <p>Referente al vertido de residuos</p>

ANEXO 5

Normativa internacional relacionada con purines.

País	Organismo	Contenido
Estados Unidos	Environmental Protection Act. 1990	Exige medidas específicas para la protección del ambiente e las explotaciones geográficas
Nueva Zelanda	Guidelines for Utilization of Sewage Effluent on the land. 2000	Señala el uso seguro de los efluentes de aguas residuales y fangos de aguas residuales sobre el terreno.
Unión Europea	Directiva 91/676/CEE Directiva 86/278/CEE	Reafirma la concentración máxima de nitrato de plata en el agua subterránea de 50 mg/L, establecido en la Directiva 80/778/CEE Establece el porcentaje máximo de lodos y estipula su adecuada aplicación al terreno para evitar la contaminación de las aguas.

ANEXO 6

**Normativa internacional relacionada con los residuos sólidos industriales.
(RISES).**

País	Organismo	Contenido
Argentina	<p>Decreto N° 674/1989. Reglamento Ley N° 13.577.</p> <p>Código Alimentario. Capitulo II. Condiciones generales de Fábricas y Comercios de Alimentos.</p>	<p>Prohibición de acumular residuos sólidos.</p> <p>Señala la disposición adecuada para un sistema de almacenamiento de desechos antes de su eliminación de la industria de alimentos.</p>
Estados Unidos	<p>Solid Waste Disposal Act (SWDA) 1965 y sus modificaciones.</p> <p>Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) 1976 y sus modificaciones.</p> <p>Code Food, FDA, 2001. Chapter V. Water, Plumbing and Waste</p>	<p>Promueve la gestión de residuos sólidos y la recuperación de estos.</p> <p>Base legal para la implementación de guías y estándares para almacenamiento, tratamiento y evacuación de residuos sólidos.</p> <p>Regula la disposición apropiada de residuos sólidos generados por la industria.</p>
Nueva Zelanda	Resource Management Act. 1991	Señala los criterios para minimizar los efectos negativos del vertido de residuos sólidos.
Unión Europea	<p>Directiva 75/442/CEE</p> <p>Directiva 1999/31/CEE</p>	<p>Define a los residuos y se caracterizan los vertederos.</p> <p>Señala los criterios para minimizar los efectos negativos del vertido de residuos sólidos.</p>

ANEXO 7

Criterios utilizados en la elaboración de la pauta de evaluación predial.

ITEMS	CRITERIOS
I. Aguas de abastecimiento	Reglamento Sanitario de los Alimentos Decreto Supremo N° 735, Ministerio de Salud D. F.L N° 1122/1981, Código de aguas Norma Oficial Chilena 409/1
II. Aguas servicios higiénicos	Reglamento Sanitario de los Alimentos Decreto Supremo N° 594, Instituto de Normalización Provisional
III. Condiciones higiénicas del manipulador	Reglamento Sanitario de los Alimentos
IV. Control de plagas	Guía de Buenas Practicas para el Sector Lechero de la zona Central
V. Infraestructura del recinto	Reglamento Sanitario de los Alimentos Decreto Supremo N° 594, Instituto de Normalización Provisional
VI. Manejo de purines	Código Sanitario Reglamento Sanitario de los Alimentos Buenas Prácticas Agrícolas, Ministerio de Agricultura Decreto Supremo N° 46/2002
VII. Manejo de residuos hidrocarburos	Ley de Base del Medio Ambiente
VIII. RILES (aguas de lavado)	Código Sanitario Reglamento Sanitario de los Alimentos Decreto Ley N° 3557/ 1980, Ministerio de Agricultura Ley de Base del Medio Ambiente Decreto Supremo N° 46/2002; N° 609/98; N° 90/01 Norma Chilena 1331, Instituto Nacional de Normalización
IX. RISES	Código Sanitario Decreto N° 3577/1980, Ministerio de Agricultura Reglamento Sanitario de los Alimentos

Además de los referentes anteriores, se utilizó bibliografía relacionada con cada uno de los temas, como también la experiencia de los profesionales expertos de los sistemas productivos lecheros.

ANEXO 8

Pauta de Evaluación aplicada a nivel predial.

I	IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO
1	Tiempo como productor lechero: Prod_año 4. > 20 años 3. 10-20 años 2. 10-5 años 1. < 5 años
II	APECTOS SANITARIOS
2	Existe asistencia médica veterinaria: Asist_vet 2. si 1. no
3	Cada cuanto tiempo: Vet_tiem 4. otro..... 3.cada 15 días 2. una vez al mes 1. sólo cuando lo llaman
4	Posee un programa de control y erradicación de enfermedades de notificación obligatoria, manejo preventivo (cuidado de patas, prevención de mastitis, vacunaciones, etc.): Trat_prog 3. programado 2. al aparecer síntomas 1. no se hace tratamiento
5	Predio libre de brucelosis: Pred_br 2. si 1. no
6	Predio libre de tuberculosis: Pred_tb 2. si 1. no
7	Predio libre de leucosis: Pred_leu 2. si 1. no
8	Participa en el programa PABCO (Planteles Animales Bajo Control Oficial) del SAG e INDAP: Pab_co 2.si 1. no
III	INVENTARIO DEL GANADO LECHERO BOVINO
9	Volumen de leche anual: Vol # > 0 litros
10	Número de ordeñas del día: N_ord 1.una vez 2. dos veces
11	Ordeña todo el año: Ord_año 2. si 1. no
IV	CONFINAMIENTO DEL REBAÑO LECHERO O PATIO DE ALIMENTACIÓN
12	Periodo de confinamiento: Conf_per (si es sin pasa a punto 5) 4. todo el año 3. parcial (meses) 2.sólo nocturno 1.sin confinamiento
13	Lugar de confinamiento : Conf_lug 4. galpón 3. patio de alimentación 2. potrero 1. no corresponde
14	Características de la construcción del lugar de confinamiento (patio de alimentación o estabulación, camas): Conf_constr 4.concreto 3. fierro 2. madera 1. no corresponde
15	Tipo de piso: Conf_piso 4.cemento 3. madera 2.tierra 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

16	El piso presenta una pendiente adecuada que facilita el escurrimiento de aguas: Conf_pend 3.si 2. no 1. no corresponde
17	Estado del piso en cuanto a limpieza: Conf_plim 4.buena 3. regular 2. malo 1. no corresponde
18	Condiciones de ventilación: Conf_vent 4.buena 3.regular 2.mala 1. no corresponde
19	Manejo de las aguas lluvias y destino: Conf_lluvia 5.otro (indicar) 4.canaletas 3.arrastre a potreros adyacentes 2. canaletas en conjunto con estiércol 1. no corresponde
20	Destino del estiércol y purines del lugar de confinamiento o estabulación: Conf_purin 8. a pozo purinero 7. canales de evacuación cerradas 6. utilización como abono para cultivo 5. distribución sobre potreros 4. acumulación en potrero 3. canales de evacuación abiertas 2. algún curso de agua superficial 1. no corresponde
21	Existe escurrimiento de guano (purines) a algún curso de agua superficial: Conf_pagua 1. no corresponde 2. si 3. no
22	Frecuencia de limpieza: Conf_flimp 4.todos los días 3. día por medio 2. otro 1. no corresponde
23	Métodos de limpieza: Conf_mlimp 5. pala mecánica 4. manual 3. con agua 2. otro.... 1. no corresponde
24	Manejo de camas: Conf_cam 3.si 2.no 1. no corresponde
25	Destino de residuos de las camas que se eliminan: Conf_res 5. utilización como abono para cultivo 4. distribución de potreros 3. pozo purinero 2. acumulación de potrero 1. no corresponde
26	Número de vacas promedio en confinamiento: Conf_vaca # > 0
27	Los corrales están localizados a una distancia mayor o igual a 20 metros de drenes, quebradas o cursos de agua: 3.si 2.no 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

28	Origen del agua para bebida de los animales: Conf_agua 7. red agua potable 6. pozo profundo 5. pozo superficial 4. vertiente 3. estero 2. río 1. no corresponde
V	TERNERERAS
29	Características de construcción de las terneras: Ter (si es sin pasar al punto 6) 4. concreto 3. fierro 2. madera 1. no hay
30	Tipo de piso: Ter_piso 4. cemento 3. madera 2. tierra 1. no corresponde
31	El piso presenta una pendiente adecuada que facilita el escurrimiento de aguas: Ter_pisopen 3.si 2. no 1. no corresponde
32	Estado del piso en cuanto a limpieza, ranuramiento, resbaladizo es: Ter_pisolim 4. bueno 3. regular 2. malo 1. no corresponde
33	Destino del estiércol y purines: Ter_purin 8. pozo purinero 7. utilización como abono para cultivo 6. distribución sobre potreros 5. acumulación en potreros 4. canales de evacuación cerradas 3. canales de evacuación abiertas 2. algún curso de agua superficial 1. no corresponde
34	Frecuencia de limpieza: Ter_limp 4. todos los días 3. día por medio 2. otro 1. no corresponde
35	Métodos de limpieza: Ter_metlimp 4. pala mecánica 3. manual 2. con agua 1. no corresponde
36	Existe escurrimiento de guano (purines) a algún curso de agua superficial: Ter_escurr 2.no 1.si
37	Manejo de aguas lluvias y destino: Ter_lluvia 4. canaletas 3. arrastre a potrero adyacente 2. canaletas en conjunto con estiércol 1. no corresponde
38	Origen de agua bebida de los animales: Ter_agua 7. red de agua potable 6. pozo superficial 5. pozo profundo 4. vertiente 3. estero 2. río 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

39	Los corrales están localizados a una distancia mayor o igual a 20 metros de drenes, quebradas o cursos de agua: Ter_dist 3. si 2. no 1. no corresponde
VI	CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SILOS
40	Tipo de silo, el piso es de : Silo_piso 4. cemento 3. tierra 2. ripio 1. otro.....
41	Escurrimiento de líquidos: Silo_liq 4. sobre el suelo próximo 3. potrero adyacente 2. algún curso de agua superficial 1. no corresponde
42	Distancia respecto a la fuente de abastecimiento de agua: Silo_agua 7. mayor a 60 m 6. 30-59 m 5. 20-29 m 4. 15-19 m 3. 10-14 m 2. menor a 10 m 1. no corresponde
VII	SALA O LUGAR DE ORDEÑA
43	Construcción de la sala de ordeña: Ord_const 5. sala 4. galpón 3. alero 2. corral 1. no hay
44	La sala está localizada a una distancia mayor o igual a 20 metros de drenes, quebradas o cursos de agua: Ord_dist 3.si 2.no 1.no corresponde
45	Tipo de piso: Ord_piso 4. cemento 3. madera 2. tierra 1. no corresponde
46	El piso presenta una pendiente adecuada que facilita el escurrimiento de aguas: Ord_pond
47	3. si 2. no 1. no corresponde
48	Estado del piso: Ord_pisoest 4.bueno 3. regular 2. malo 1. no corresponde
49	Destino del estiércol y purines: Ord_finpur 8. pozo purinero 7. utilización como abono para cultivo 6. distribución sobre potreros 5. acumulación en potreros 4. canales de evacuación cerradas 3. canales de evacuación abiertas 2. algún curso de agua superficial 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

50	Existe escurrimiento de guano (purines) a algún curso de agua superficial: Ord_puragua 3. no 2. si 1. no corresponde
51	Manejo de aguas lluvias y destino: Ord_lluvia 4. canaletas 3. canaletas en conjunto con estiércol 2. arrastre a potrero 1. no corresponde
52	Condiciones de ventilación: Ord_vent 4. buena 3. regular 2. mala 1. no corresponde
53	Acceso al lugar de ordeño: Ord_aclugar 5. cemento 4. tierra 3. ripio 2. aserrín 1. no corresponde
54	Tipo de sala: Ord_sala 5. rotativa 4. espina pescado 3. salida frontal 2. otro... 1. no corresponde
55	Número de unidades: Ord_unid 7. mas de 8 6. 8 5. 6 4. 4 3. 2 2. manual 1. no corresponde
56	Foso: Ord_foso 2. con foso 1. sin foso
VIII	CARACTERÍSTICAS Y MANEJO DEL POZO PURINERO
57	Tiene pozo purinero: Pozo_pur (si es no pasar al punto 9) 2. si 1. no
58	El pozo purinero está aislado del suelo, posee superficie de impermeabilización, evitando infiltraciones: 3. si 2. no 1. no corresponde
59	Volumen que contiene o medidas (largo, alto, ancho): Pozo_med
60	Cada cuanto tiempo se distribuyen los purines: Pozo_dist 6. una vez a la semana 5. una vez al mes 4. cada dos meses 3. cada seis meses 2. otro 1. no corresponde
61	Existe algún tratamiento previo a su riesgo: Pozo_trat (si es no pasar al punto 8.6) 3. si 2. no 1. no corresponde
62	¿Cuál?: Pozo_tratr 4. oxigenación 3. uso de separadores 2. otro (indicar) 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

63	Rebalse, escurra a una quebrada o potrero: Pozo_rebalse (si es no pasar a 8.7) 1. no corresponde 2. no 3. si
64	Existe escurrimiento de purines a algún curso de agua superficial: Pozo_aguasup 3. no 2. si 1. no corresponde
65	Recibe: Pozo_rec 1. no corresponde 2. sólo estiércol más orina 3. estiércol más orina más aguas lluvias 4. estiércol más orina más agua de lavado 5. estiércol más orina más agua de lavado más aguas lluvias
65	Ubicación respecto del agua de abastecimiento, distancia: Pozo_ubic 8. mayor a 150 m 6. 150-100 m 5. 99-60m 4. 59-320 m 3. 29-20 m 2. menor a 20 m 1. no corresponde
67	Ubicación respecto del agua de abastecimiento: Pozo_ubagua 3. aguas abajo 2. aguas arriba 1. no corresponde
68	El pozo purinero está localizado a una distancia mínima de al menos 20 metros de quebradas, líneas de drenaje y cursos de agua: Pozo_quebr 3. si 2. no 1. no corresponde
69	A cuántos metros está localizado el pozo purinero de la sala de leche: Pozo_dist 7. mayor a 60 m 6. 30-59 m 5. 20-29 m 4. 15-19m 3. 10-14 m 2. menor a 10m 1. no corresponde
IX	ABASTECIMIENTO DE AGUA
70	Tipo de fuente de abastecimiento: Ag_abas 7. red de agua potable 6. pozo superficial 5. pozo profundo 4. vertiente 3. estero 2. río 1. otro.....
71	Distancia de la fuente de abastecimiento de agua, a algún foco de contaminación: Ag_distf (si es no pasar a 9.3) 7. mayor a 60 m 6. 30-59 m 5.29-29m 4. 15-19 m 3. 10-14 m 2. menor a 10 m 1. no corresponde

(Continuación ANEXO 8)

72	Focos de contaminación: Ag_fcont 1. no corresponde 2. aguas estancadas 3. silos 4. estiércol 5. corrales 6. letrinas 7. fosas asépticas 8. pozos de decantación de aguas servidas 9. otros
73	Posee estanque de abastecimiento de agua: Ag_est (si es b) pasar al punto 9.4) 2. si 1. no
74	Tipo: Ag_estip 4. Elevado 3. Hidroneumático 2. otro..... 1. no corresponde
75	Está herméticamente cerrado o aislado: Ag_estcerr 3. si 2. no 1. no corresponde
76	Existe análisis de calidad de agua: Ag_an (si es no pasar a 9.5) 2. si 1. no
77	Frecuencia de análisis: Ag_frec 5. una vez al mes 4. dos veces al año 3. cuatro veces al año 2. una vez al año 1. no corresponde
78	Cloración del agua: Ag_clor (si es no pasar a 10) 2. si 1. no
79	Control del nivel de cloro: Ag_nivcl 2. si 1. no
X	MANEJO DE LAS AGUAS DE LAVADO
80	Vías de eliminación de aguas de lavado: AgL_eli 7. desagüe cerrado a pozo purinero 6. desagüe abierto a pozo purinero 5. desagüe cerrado a fosa séptica 4. desagüe abierto a fosa séptica 3. desagüe cerrado a potrero 2. desagüe abierto a potrero 1. otro sistema (indicar).....
81	Construcción de desagüe: AgL_des 4. cemento 3. tubos 2. tierra 1. otro (indicar)
82	Recibe : AgL_ 4. sólo aguas de lavados 3. aguas de lavado más estiércol más orina 2. aguas de lavado más aguas lluvias 1. aguas de lavado mas aguas servidas
83	Tratamiento de las aguas de lavado: AgL_trat (si es no pasar 10.4) 2. si 1. no

(Continuación ANEXO 8)

84	Descripción tratamiento agua de lavado: AgL_trag 4. fosa séptica más cámara decantación más tubos infiltrados 3. fosa aséptica más cámara de decantación 2. fosa aséptica 1. otro
85	Distancia de las fuentes de eliminación de agua de lavado de la sala de leche: AgL_sale 4. 60 m 3. 20-60 m 2. < 20 m 1. no corresponde
86	Distancia de las fuentes de eliminación de agua de lavado del pozo o estanque de agua que abastece a la lechería: AgL_agu 4. >60 m 3. 20-60 m 2. >20 m 1. no corresponde
87	Distancias de las fuentes de eliminación de agua de lavado, con cursos de esteros, vertientes, ríos, lagos, etc: AgL_est 4. >60 m 3. 20-60 m 2. >20 m 1. no corresponde
88	El lugar de acopio cuenta con medidas preventivas para evitar desbordes (sistema de contención), producidos por eventos climáticos: AgL_desv 2. si 1. no
89	Existe escurrimiento a algún curso de agua superficial: AgL_sup 2. si 1. no
XI	ALMACENAMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LIMPIEZA
90	Lugar donde se almacena los productos de limpieza: Limp 5. bodega aparte de la sala de ordeña 4. bodega en la sala de ordeña 3. repisa en la sala de ordeña 2. sala de leche 1. otro
91	Condiciones del lugar de almacenamiento (libre de humedad, de luz y fresco): Limp_alm 3. bueno 2. regular 1. malo
XII	CARACTERÍSTICAS DEL ORDENADOR
92	El ordeñador es: Ord_es 6. el productor 5. un hijo 4. la señora 3. otro familiar 2. contratado permanentemente 1. obrero ocasional
93	Edad del ordeñador: Ord_edad 3. menos de 20 años 2. entre 20 y 40 años 1. más de 40 años
94	Nivel de escolaridad: Ord_esc 6. técnico profesional 5. media completa 4. media incompleta 3. básica completa 2. básica incompleta 1. sin estudios

(Continuación ANEXO 8)

95	Antigüedad del ordeñador: Ord_ant 3. menos de 2 años 2. entre 2-5 años 1. más de 5 años
96	Grado de entrenamiento: Ord_entr 3. ha sido capacitado formalmente en forma reciente (menos de 3 años) 2. ha recibido capacitación formal hace más de 3 años 1. no ha recibido capacitación formal
97	Vestimenta de ordeñador: Ord_vest 3. buena 2. regular 1. mala
98	Estado de limpieza y conservación de la vestimenta: Ord_limp 3. buena 2. regular 1. mala
99	Tiene guardarropa: Guar 2. si 1. no
100	Higiene y presentación personal (apreciación del profesional, pelo corto, sin barba): Hig_ord 2. limpio 1. sucio
101	Estado de manos: Man_ord 3. limpias y lisas 2. limpias y cuarteadas 1. sucias
102	Es sometido a control médico periódico por lo menos una vez al año: Cont_med 2. si 1. no
103	Evita prácticas antihigiénicas mientras trabaja como escupir, fumar, mascar chicle, manipular dinero u otras que pudieran contaminar la leche: Pract_ord 2. si 1. no
104	Poseen acceso a servicios higiénicos: Serv_hyg (si es no pasar a pasar a 12.9) 3. si 1. no
105	La evacuación de aguas servidas se realiza a: Ser_eva 4. desagüe 3. cañerías 2. fosa 1. fosa séptica
106	El lavamanos posee: Lav_man 6. agua caliente más jabón más toalla de papel 5. agua caliente más jabón 4. sólo agua caliente 3. agua fría más jabón más toalla de papel 2. agua fría más jabón 1. sólo agua fría
107	Recibe algún incentivo por: Incen 4. volumen y calidad 3. calidad 2. volumen 1. ninguno
XIII	RUTINAS O PROTOCOLOS RELACIONADOS CON LAS BP
108	Instalaciones localización del predio presenta aislamiento sanitario y sin proximidad en focos de riesgos (vertederos tanto oficiales o clandestinos, etc): Pred_san (si es no
109	¿ cuáles? 2. si 1. no
110	Bioseguridad: Sistema y estado de delimitación del predio y control de acceso (provisto de cercos o cierres, pediluvios): Bio_seg 2. bueno 1. malo

(Continuación ANEXO 8)

111	Se observa presencia o signos de roedores cercanos a la sala de ordeña y leche: Roed 2. no 1. si
112	Cuenta con un programa de control de roedores, plagas e insectos: Contr_roed 2. si 1. no
113	Utiliza algún sistema de almacenamiento para los residuos sólidos generados (tambores especiales tapados): Bas_trat 2. si 1. no
114	Posee algún sistema de separación de residuos sólidos: Bas_sep 2. si 1. no
115	Existe algún tipo de tratamiento de ellos: Trat_bas (si es otro ¿cuál?) 4. entierro 3. incineración 2. otro 1. ninguno
116	Realiza un triple lavado y perforación de los envases de pesticidas, antes de su disposición final: Perf_env 2. si 1. no
117	Distancia del lugar de almacenamiento de las basuras con la sala de ordeña: Bas_lech 4. mayor a 60 m 3. entre 40-60 m 2. entre 20 y 40 m 1. menor a 20 m
118	Distancia del lugar de almacenamiento de las basuras con el pozo o estanque de abastecimiento de agua: Bas_poz 4. mayor a 60 m 3. entre 40 a 60m 2. entre 20 y 40 m 1. menor a 20 m
119	Distancia del lugar de almacenamiento de las basuras con cursos de agua: Bas_agu 4. mayor a 60 m 3. entre 40 a 60 m 2. entre 20 y 40 m 1. menor a 20 m
120	El área definida para la disposición final de animales muertos, está a mas de 100 metros de los corrales, lechería, vivienda, pozo de agua: Disp_anim 2. si 1. no
121	Tratamiento de los animales muertos y disposición final: Anim_trat 3. entierro de los animales 2. incineración 1. otro
122	Utiliza productos que ayudan a la degradación de la materia orgánica: Mat_org 2. si 1. no
123	Evita mezclar los residuos de animales muertos en la fosa de disposición con otros residuos: Mez_res 2. si 1. no
124	Todas las drogas y medicamentos par uso veterinario han sido autorizadas (profesional): Med_aut 2. si 1. no
125	Se mantiene un registro de los medicamentos y tratamientos utilizados: Reg_med 2. si 1. no
126	Se mantienen los periodos de resguardo recomendados: Per_resg 2. si 1. no

Continuación ANEXO 8)

127	El lugar de almacenamiento de los productos veterinarios es de acuerdo a las instrucciones proporcionadas en las fichas técnicas: Med_ade 2. si 1. no
128	Disposición final, desinfecta los materiales corto punzantes: Mat_cpunz 2. si 1. no
129	Su disposición final la realiza en lugares autorizados: Mat_dis 2. si 1. no
130	Uso: Uso_hidr 5. maquinaria 4. caldera 3. venta 2. otro 1. no corresponde
131	El lugar de almacenamiento de los hidrocarburos, distancia de la sala de leche: Hidr_lech 4. > 60m 3. 20-60 m 2. < 20 m 1. no corresponde
132	Posee un plan de emergencia de riesgo ambiental ante derrame: Plan_er 3. si 2. no 1. no corresponde
133	Utiliza algún tipo de fertilizante y/o pesticida: Util_fert 3. si 2. a veces 1. no
134	Su utilización se realiza bajo supervisión y respetando las normas establecidas: Norm_fert 3. si 2. a veces 1. no
135	Existencia de focos contaminantes cercanos a la sala de ordeña: Focos_ord (si es sí, ¿cuáles?) 2. no 1. si ¿ Cuáles?
136	Tiene conocimiento de las normas ambientales: Con_norm 2. si 1. no

ANEXO 9

Análisis estadístico descriptivo de las variables de Producción Limpia.

ANEXO 9.1 Tablas de frecuencia para el abastecimiento de agua

1. Agua de abastecimiento

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Otro	3	2,9	2,9	2,9
Río	2	2,0	2,0	4,9
estero	1	1,0	1,0	5,9
Valid vertiente	52	51,0	51,0	56,9
Pozo profundo	6	5,9	5,9	62,7
Pozo superficial	19	18,6	18,6	81,4
red agua potable	19	18,6	18,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

2. Distancia entre la fuente de abastecimiento de agua y algún foco de contaminación

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
no corresponde	5	4,9	4,9	4,9
Valid 15-19 m	1	1,0	1,0	5,9
29-39 m	1	1,0	1,0	6,9
30-59 m	13	12,7	12,7	19,6
red agua potable	82	80,4	80,4	100,0
Total	102	100,0	100,0	

3. Focos de contaminación

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
aguas estancadas	15	14,7	14,7	14,7
Valid Silos	2	2,0	2,0	16,7
estiercol	64	62,7	62,7	79,4
corrales	11	10,8	10,8	90,2
letrinas	3	2,9	2,9	93,1
Otros	7	6,9	6,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

4. Análisis de agua

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no	84	82,4	82,4	82,4
si	18	17,6	17,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

5. Frecuencia del análisis de agua

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no corresponde	102	100,0	100,0	100,0

6. Cloración de agua

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no	75	73,5	73,5	73,5
Si	27	26,5	26,5	100,0
Total	102	100,0	100,0	

7. Control del nivel de cloro

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no	100	98,0	98,0	98,0
Si	2	2,0	2,0	100,0
Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)

ANEXO 9.2 Tablas de frecuencia para el manejo de las aguas residuales de lavado**8. Vías de eliminación de aguas de lavado**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Otro sistema	1	1,0	1,0	1,0
desagüe abierto a potrero	90	88,2	88,2	89,2
desagüe cerrado a potrero	7	6,9	6,9	96,1
desagüe abierto a pozo purinero	4	3,9	3,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

9. Construcción del desagüe

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tierra	82	80,4	80,4	80,4
Tubos	17	16,7	16,7	97,1
Cemento	3	2,9	2,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

10. Recibe

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid aguas de lavado más estiércol más orina	102	100,0	100,0	100,0

11. Tratamiento aguas de lavado

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid No	102	100,0	100,0	100,0

12. Descripción del tratamiento

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no corresponde	102	100	100	100
Total	102	100,0	100,0	

13. Distancia de la fuente de eliminación de aguas de lavado de la sala de leche

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid menor a 20 m	8	7,8	7,8	7,8
entre 20 y 60 m	26	25,5	25,5	33,3
60 m	68	66,7	66,7	100,0
Total	102	100,0	100,0	

14. Distancia de la fuente de eliminación de aguas de lavado del pozo o estanque de agua que abastece la lechería

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no corresponde	19	18,6	18,6	18,6
> 20 m	3	2,9	2,9	21,6
20-60 m	9	8,8	8,8	30,4
< 60 m	71	69,6	69,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**15. Distancia de la fuente de eliminación de aguas de lavado con cursos de agua**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no corresponde	1	1,0	1,0	1,0
	> 20 m	6	5,9	5,9	6,9
	20- 60 m	13	12,7	12,7	19,6
	< 60 m	82	80,4	80,4	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

16. El lugar de acopio cuenta con medidas preventivas para evitar desbordes producidos por eventos climáticos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	54	52,9	52,9	52,9
	si	48	47,1	47,1	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

17. Existe escurrimiento a algún curso de agua superficial

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	77	75,5	75,5	75,5
	si	25	24,5	24,5	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

ANEXO 9.3 Tablas de frecuencia del manejo de los purines**18. Posee Pozo purinero**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	99	97,1	97,1	97,1
	Si	3	2,9	2,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

19. Aislamiento del Pozo Purinero

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	3	100	100	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

20. Distribución de los purines

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Otro	2	66,6	66,6	66,6
	cada seis meses	1	33,4	33,4	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

21. Tratamiento previo de los purines

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	3	100	100	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

22. Tipo de tratamiento purines

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	otro (indicar)	2	66,6	66,6	66,6
	uso de separadores	1	33,4	33,4	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

23. Renvase del pozo purinero

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	3	100	100	100
	Total	3	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**24. Contaminación a algún curso de agua superficial**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
No	3	100	100	100,0
Total	3	100,0	100,0	

25. Aguas que recibe el pozo purinero

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid solo estiércol mas orina	2	66,6	66,6	66,6
Valid estiércol más orina más aguas lluvias	1	33,4	33,4	100,0
Total	3	100,0	100,0	

26. Ubicación del pozo purinero

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 29 m >20m	1	33,4	33,4	33,4
Valid 59 m >29 m	2	66,4	66,6	100,0
Total	3	100,0	100,0	

27. Ubicación del pozo purinero respecto del agua de abastecimiento

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid aguas abajo	3	100	100	100,0
Total	102	100,0	100,0	

28. Distancia mínima del pozo purinero de quebrada y cursos de agua

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no	3	100	100	100,0
Total	102	100,0	100,0	

29. Distancia del pozo purinero de la sala de leche

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid menor a 10 m	1	33,4	33,4	33,4
Valid 10-14 m	2	66,6	66,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

ANEXO 9.4 Tablas de frecuencia de eliminación de los residuos sólidos y veterinarios**30. Tratamiento de basuras en el predio**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid No	97	95,1	95,1	95,1
Valid Si	5	4,9	4,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

31. Separación de basuras dentro del predio

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid No	99	97,1	97,1	97,1
Valid Si	3	2,9	2,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**32. Almacenamiento de basuras en el predio**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	otro (indicar)	14	13,7	13,7	13,7
	vertedero dentro del predio	86	84,3	84,3	98,0
	vertedero fuera del predio	2	2,0	2,0	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

33. Tipo de tratamiento de basuras en el predio

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ninguno	14	13,7	13,7	13,7
	otro (indicar)	8	7,8	7,8	21,6
	Incineración	77	75,5	75,5	97,1
	Entierro	3	2,9	2,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

34. Distancia basuras con respecto a la sala de leche

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	< 20 m	2	2,0	2,0	2,0
	20-40 m	6	5,9	5,9	7,8
	40- 60 m	2	2,0	2,0	9,8
	> 60 m	92	90,2	90,2	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

35. Distancia de basuras con respecto al pozo que abastece el predio

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	40 - 60 m	10	9,8	9,8	9,8
	> 60 m	92	90,2	90,2	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

36. Distancia de basuras con respecto a la fuente de abastecimiento de agua

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20- 40 m	4	3,9	3,9	3,9
	> 60 m	98	96,1	96,1	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

37. Disposición final de los animales muertos es superior a 100 metros de la sala de leche, viviendas, pozo de agua

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	2	2,0	2,0	2,0
	si	100	98,0	98,0	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

38. Tratamiento de animales muertos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	otro	17	16,7	16,7	16,7
	incineración	8	7,8	7,8	24,5
	entierro	77	75,5	75,5	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

39. Evita mezclar residuos de animales muertos en la fosa de disposición con otros residuos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	16	15,7	15,7	15,7
	si	86	84,3	84,3	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**40. Disposición final del material corto punzante lugares autorizados**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	72	70,6	70,6	70,6
	Si	30	29,4	29,4	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

ANEXO 9.5 Tablas de frecuencia de otras variables relacionadas con Producción Limpia

41. Lugar de almacenamiento de los productos de limpieza

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	otro (indicar)	44	43,1	43,1	43,1
	sala de leche	21	20,6	20,6	63,7
	repisa en sala de leche	24	23,5	23,5	87,3
	bodega en sala de ordeña	9	8,8	8,8	96,1
	bodega aparte de sala de ordeña	4	3,9	3,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

42. Condiciones de almacenamiento de los productos de limpieza

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no corresponde	33	32,4	32,4	32,4
	Malo	36	35,3	35,3	67,6
	Regular	33	32,4	32,4	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

43. El ordeñador es

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	obrero ocasional	5	4,9	4,9	4,9
	obrero contratado permanentemente	15	14,7	14,7	19,6
	la señora	3	2,9	2,9	22,5
	un hijo	17	16,7	16,7	39,2
	el productor	62	60,8	60,8	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

44. Nivel de escolaridad

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sin estudios	14	13,7	13,7	13,7
	básica incompleta	57	55,9	55,9	69,6
	básica completa	18	17,6	17,6	87,3
	media incompleta	8	7,8	7,8	95,1
	media completa	5	4,9	4,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

45. Grado de entrenamiento del ordeñador

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	< 3 años	70	68,6	68,6	68,6
	> 3 años	20	19,6	19,6	88,2
	no ha recibido capacitación	12	11,8	11,8	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**46. Vestimenta del ordeñador**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Mala	32	31,4	31,4	31,4
	Regular	64	62,7	62,7	94,1
	Buena	6	5,9	5,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

47. Estado de limpieza y conservación de la vestimenta

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Mala	21	20,6	20,6	20,6
	Regular	68	66,7	66,7	87,3
	Buena	13	12,7	12,7	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

48. Posee guardarropa

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	99	97,1	97,1	97,1
	Si	3	2,9	2,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

49. Higiene y presentación personal

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sucio	17	16,7	16,7	16,7
	Limpio	85	83,3	83,3	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

50. Es sometido a control médico por lo menos una vez al año

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	86	84,3	84,3	84,3
	Si	16	15,7	15,7	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

51. Evita prácticas antihigiénicas mientras trabaja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	6	5,9	5,9	5,9
	Si	96	94,1	94,1	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

52. Aislamiento sanitario

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	83	81,4	81,4	81,4
	Si	19	18,6	18,6	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

53. Sistema y estado de delimitación del predio y acceso

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Malo	16	15,7	15,7	15,7
	Regular	71	69,6	69,6	85,3
	Buena	15	14,7	14,7	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

54. Se observa presencia de roedores

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si	92	90,2	90,2	90,2
	no	10	9,8	9,8	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

(Continuación ANEXO 9)**55. Control de roedores**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	36	35,3	35,3	35,3
	si	66	64,7	64,7	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

56. Utilización de hidrocarburos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no corresponde	43	42,2	42,2	42,2
	Maquinarias	59	57,8	57,8	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

57. Almacenamiento de los hidrocarburos con respecto a la sala de leche

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no corresponde	42	41,2	41,2	41,2
	20-60 m	13	12,7	12,7	53,9
	> 60 m	47	46,1	46,1	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

58. Posee plan de emergencia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no corresponde	88	86,3	86,3	86,3
	no	14	13,7	13,7	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

59. Utiliza fertilizantes

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	a veces	27	26,5	26,5	26,5
	si	75	73,5	73,5	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

60. Utilización de fertilizantes bajo supervisión y respetando normas establecidas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	a veces	25	24,5	24,5	24,5
	si	77	75,5	75,5	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

61. Existencia de focos contaminantes cercanos a la sala de ordeña

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	si ¿ cuáles?	95	93,1	93,1	93,1
	no	7	6,9	6,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

62. Conocimiento de normas ambientales

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	102	100,0	100,0	100,0

63. Servicios higiénicos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	67	65,7	65,7	65,7
	Si	35	34,3	34,3	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

ANEXO 10

Selección de variables utilizadas

SELECTION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES UTILES VARIABLES NOMINALES ACTIVES
68 VARIABLES 503 MODALITES ASSOCIEES

1 . Asistencia veterinaria	(2 MODALITES)
2 . Tratamiento programado	(3 MODALITES)
3 . Periodo de confinamiento	(5 MODALITES)
4 . Lugar de confinamiento	(4 MODALITES)
5 . Condiciones de ventilacion	(4 MODALITES)
6 . Destino estiércol y purines confinamiento	(8 MODALITES)
7 . Esguerrimiento de purines a agua superficial conf	(3 MODALITES)
8 . Destino de residuos de las camas confinamiento	(5 MODALITES)
9 . Alejamiento de corrales mayor a 20 m conf	(3 MODALITES)
10 . Terneras	(8 MODALITES)
11 . Destino del estiércol y purines terneras	(8 MODALITES)
12 . Esguerrimiento de guano terneras	(8 MODALITES)
13 . Distancia de las terneras de cursos de agua terneras	(8 MODALITES)
14 . Piso del silo	(8 MODALITES)
15 . Distancia del silo con respecto a la fuente de agua	(8 MODALITES)
16 . Construcción sala de ordeña	(8 MODALITES)
17 . Distancia con respecto a drenes y quebradas	(8 MODALITES)
18 . Desrino del estiércol y los purines sala de ordeña	(8 MODALITES)
19 . Esguerrimiento del guano a algún curso de aguas superficiales	(8 MODALITES)
20 . Posee pozo purinero	(8 MODALITES)
21 . Aislamiento del pozo purinero	(8 MODALITES)
22 . Cada cuanto tiempo se distribuyen los purines	(8 MODALITES)
23 . Algún tratamiento previo a su riego	(8 MODALITES)
24 . Tipo de tratamiento del pozo purinero	(8 MODALITES)
25 . Rebalse, ¿esgurre hacia quebradas o potreros?	(8 MODALITES)
26 . Esguerrimiento de purines a algún curso de agua superficial	(8 MODALITES)
27 . Recibe	(8 MODALITES)
28 . Ubicación del pozo p con respecto al agua de abastecimiento	(8 MODALITES)
29 . Distancia mínima de 20 m con respecto a quebradas y aguas	(2 MODALITES)
30 . Metros de localización con respecto de la sala de leche	(8 MODALITES)
31 . Tipo de fuente que abastece de agua al predio y animales	(8 MODALITES)
32 . Distancia de la fuente de agua de focos contaminantes	(8 MODALITES)
33 . Focos de contaminación	(8 MODALITES)
34 . Análisis de agua	(8 MODALITES)
35 . Frecuencia del análisis de agua	(8 MODALITES)
36 . Cloración de agua	(8 MODALITES)
37 . Control del nivel de Cloro	(8 MODALITES)
38 . Vías de eliminación de las aguas de lavado	(8 MODALITES)
39 . Tratamiento de las aguas de lavado	(8 MODALITES)
40 . Descripción del tratamiento de las aguas de lavado	(8 MODALITES)
41 . Distancia de las fuentes de eliminación de la sala de leche	(8 MODALITES)
42 . Distancia de las fuentes de eliminación de pozos o estanques	(8 MODALITES)
43 . Distancia de las fuentes de eliminación con curso de agua	(8 MODALITES)
44 . Esguerrimiento de las aguas a algún curso de agua superficial	(8 MODALITES)
45 . Donde se almacenan los productos de limpieza	(8 MODALITES)
46 . Condiciones del lugar de almacenamiento	(8 MODALITES)
47 . Estado de limpieza y conservación de la vestimenta	(8 MODALITES)
48 . Control médico en forma periódica	(8 MODALITES)
49 . Posee servicios higienicos	(8 MODALITES)
50 . Evacuación de aguas servidas	(8 MODALITES)
51 . Aislamiento sanitario	(8 MODALITES)
52 . Se observa presencia de roedores cercanos a la sala de leche	(8 MODALITES)
53 . Control de roedores, plagas e insectos	(8 MODALITES)
54 . Separación de residuos sólidos	(8 MODALITES)
55 . Almacenamiento de las basuras y desperdicios	(8 MODALITES)
56 . Tratamiento de las basuras	(8 MODALITES)
57 . Distancia de las basuras con respecto a la sala de leche	(8 MODALITES)
58 . Distancia de las basuras con respecto a la fuente de agua	(8 MODALITES)
59 . Distancia de las basuras con respecto a aguas superficiales	(8 MODALITES)
60 . Diposición de animales muertos	(8 MODALITES)
61 . Tratamiento de animales y disposición final	(8 MODALITES)
62 . Evita mezclar los residuos animales muertos con otros resid	(8 MODALITES)
63 . Uso de hidrocarburos	(8 MODALITES)
64 . Lugar de almacenamiento de los hidrocarburos	(8 MODALITES)
65 . Plan de emergencia	(8 MODALITES)
66 . Utilización de fertilizantes	(8 MODALITES)
67 . Existencia de focos contaminantes cercanos a la sala de orde	(8 MODALITES)
68 . Tiene conocimiento de normas ambientales	(8 MODALITES)

ANEXO 11

Histograma de valores propios

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 1.6207

SOMME DES VALEURS PROPRES 1.6207

HISTOGRAMME DES 94 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR PROPRE	POURCENTAGE CUMULE	POURCENTAGE	
1	0.2540	15.67	15.67	*****
2	0.1336	8.25	23.92	*****
3	0.1301	8.03	31.95	*****
4	0.1012	6.24	38.19	*****
5	0.0765	4.72	42.91	*****
6	0.0657	4.05	46.97	*****
7	0.0615	3.79	50.76	*****
8	0.0590	3.64	54.40	*****
9	0.0519	3.20	57.60	*****
10	0.0493	3.04	60.64	*****
11	0.0436	2.69	63.33	*****
12	0.0393	2.43	65.76	*****
13	0.0377	2.32	68.08	*****
14	0.0358	2.21	70.29	*****
15	0.0337	2.08	72.37	*****
16	0.0311	1.92	74.29	*****
17	0.0295	1.82	76.11	*****
18	0.0272	1.68	77.79	*****
19	0.0247	1.52	79.31	*****
20	0.0238	1.47	80.78	*****
21	0.0214	1.32	82.10	*****
22	0.0204	1.26	83.36	*****
23	0.0190	1.17	84.53	*****
24	0.0175	1.08	85.61	*****
25	0.0163	1.01	86.61	*****
26	0.0156	0.96	87.58	*****
27	0.0149	0.92	88.50	*****
28	0.0149	0.92	89.41	*****
29	0.0138	0.85	90.27	*****
30	0.0129	0.79	91.06	*****
31	0.0119	0.74	91.79	*****
32	0.0111	0.68	92.48	*****
33	0.0102	0.63	93.11	*****
34	0.0095	0.59	93.70	*****
35	0.0090	0.56	94.26	*****
36	0.0080	0.50	94.75	*****
37	0.0077	0.48	95.23	*****
38	0.0069	0.43	95.66	*****
39	0.0066	0.40	96.06	*****
40	0.0064	0.39	96.45	*****
41	0.0062	0.38	96.84	*****
42	0.0059	0.36	97.20	*****
43	0.0050	0.31	97.50	*****
44	0.0045	0.28	97.78	*****
45	0.0042	0.26	98.04	*****
46	0.0036	0.22	98.26	*****
47	0.0035	0.22	98.48	*****
48	0.0029	0.18	98.66	*****
49	0.0026	0.16	98.82	*****
50	0.0024	0.15	98.97	*****
51	0.0022	0.14	99.10	*****
52	0.0021	0.13	99.23	*****
53	0.0019	0.12	99.35	*****
54	0.0015	0.09	99.44	*****
55	0.0014	0.08	99.53	*****
56	0.0013	0.08	99.61	*****
57	0.0011	0.07	99.68	*****
58	0.0009	0.05	99.73	*****
59	0.0008	0.05	99.78	*****
60	0.0006	0.04	99.82	*****
61	0.0006	0.04	99.85	*****
62	0.0005	0.03	99.88	*****
63	0.0004	0.03	99.91	*****
64	0.0003	0.02	99.93	*****
65	0.0003	0.02	99.95	*****
66	0.0003	0.02	99.97	*****
67	0.0002	0.01	99.98	*****
68	0.0001	0.01	99.99	*****
69	0.0001	0.01	99.99	*****
70	0.0000	0.00	100.00	*****
71	0.0000	0.00	100.00	*****

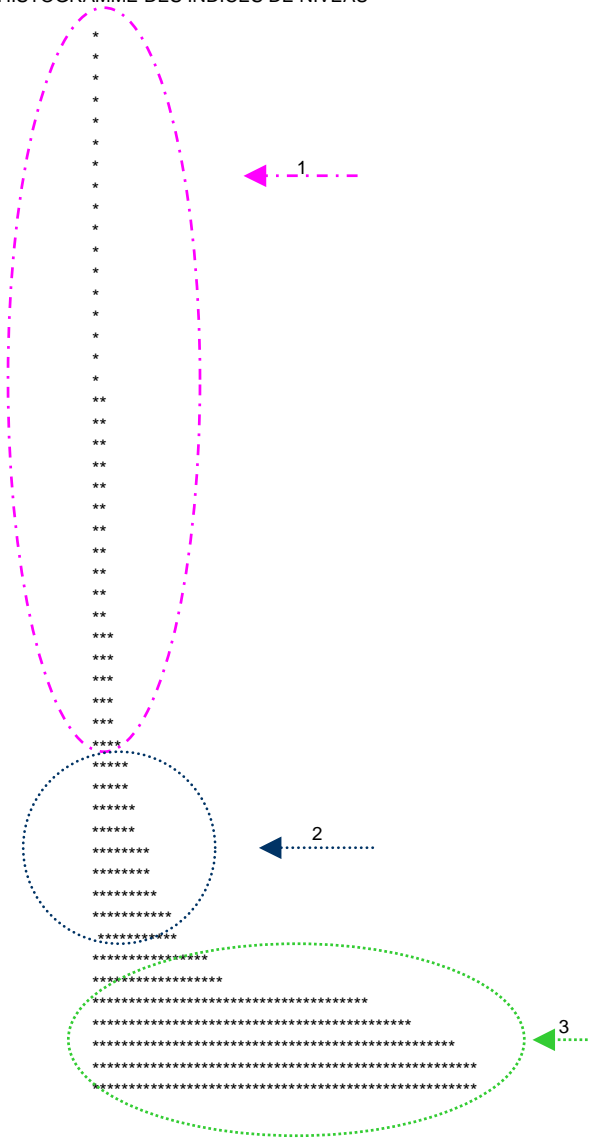
ANEXO 12

Histograma de los índices de nivel

DESCRIPTION DES 50 NOEUDS D'INDICES LES PLUS ELEVES

NUM.	AINE	BENJ	EFF.	POIDS	INDICE	HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU
154	143	147	4	4.00	0.00100	*
155	138	3	4	4.00	0.00101	*
156	101	74	2	2.00	0.00109	*
157	18	17	2	2.00	0.00127	*
158	6	105	5	5.00	0.00130	*
159	146	23	4	4.00	0.00131	*
160	142	144	4	4.00	0.00135	*
161	72	99	2	2.00	0.00136	*
162	85	81	2	2.00	0.00146	*
163	127	26	4	4.00	0.00153	*
164	134	90	4	4.00	0.00163	*
165	102	75	2	2.00	0.00166	*
166	141	82	3	3.00	0.00167	*
167	11	16	2	2.00	0.00195	*
168	87	100	2	2.00	0.00204	*
169	152	160	6	6.00	0.00248	*
170	166	84	4	4.00	0.00267	*
171	168	153	5	5.00	0.00278	**
172	164	148	7	7.00	0.00285	**
173	171	156	7	7.00	0.00303	**
174	150	133	10	10.00	0.00325	**
175	151	13	6	6.00	0.00333	**
176	83	162	3	3.00	0.00345	**
177	163	158	9	9.00	0.00376	**
178	131	157	5	5.00	0.00403	**
179	119	159	9	9.00	0.00427	**
180	174	118	12	12.00	0.00471	**
181	154	77	5	5.00	0.00487	**
182	149	165	4	4.00	0.00566	***
183	170	176	7	7.00	0.00655	***
184	167	8	3	3.00	0.00692	***
185	73	70	2	2.00	0.00794	***
186	139	155	8	8.00	0.00798	***
187	169	173	13	13.00	0.00949	****
188	179	180	21	21.00	0.01127	*****
189	172	181	12	12.00	0.01336	*****
190	182	98	5	5.00	0.01376	*****
191	188	178	26	26.00	0.01417	*****
192	191	186	34	34.00	0.01924	*****
193	183	187	20	20.00	0.01949	*****
194	189	161	14	14.00	0.02216	*****
195	193	194	34	34.00	0.02619	*****
196	185	71	3	3.00	0.02660	*****
197	175	192	40	40.00	0.03859	*****
198	197	177	49	49.00	0.04168	*****
199	135	198	57	57.00	0.07220	*****
200	195	199	91	91.00	0.08985	*****
201	184	190	8	8.00	0.11133	*****
202	201	200	99	99.00	0.11848	*****
203	196	202	102	102.00	0.21863	*****

SOMME DES INDICES DE NIVEAU = 0.98284



ANEXO 13

Dendograma de análisis de conglomerados

