

Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería en Alimentos

**Comportamiento de las Variables de
Producción Limpia en Centros de Acopio
Lecheros de la X^a Región**

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

Carolina Andrea Rosales Sorhaburu

Valdivia – Chile

2006

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:

Sr. Juan Lerdon Ferrada
Ingeniero Agrónomo, Doctor en Economía
Agraria
Instituto de Economía Agraria

Sra. Marcela Amtmann Romero
Médico Veterinario
Instituto de Economía Agraria

AGRADECIMIENTOS

Deseo dar las gracias en forma muy especial al profesor Bernardo Carrillo López, por su siempre buena disposición, consejos, confianza y amistad a lo largo de esta investigación.

A los profesores informantes Marcela Amtmann y Juan Lerdón, por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al Centro de Gestión Empresarial de Paillaco, Centro de Gestión Agrícola de Río Bueno y Centro de Gestión Agrícola de Llanquihue, por su disposición en el desarrollo de este estudio.

A mis profesores y personal administrativo del ICYTAL, muchas gracias por todo lo entregado.

Y finalmente a Francisco Briceño y Esteban Carreño, y a todos mis amigos y compañeros, quienes sinceramente me entregaron su amistad y apoyo.

Dedico este esfuerzo a mis
padres, Edith y Gastón, por su
constante apoyo, ayuda y amor.

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Definición e importancia de la Producción Limpia (PL)	3
2.2	Centros de Acopio Lecheros (CAL)	5
2.3	Variables relacionadas con la Producción Limpia	8
2.3.1	Abastecimiento de agua	10
2.3.1.1	Fuentes de agua	10
2.3.1.2	Aguas de pozos	11
2.3.1.3	Aguas superficiales	12
2.3.1.4	Calidad del agua para el lavado	13
2.3.2	Residuos industriales líquidos (RILES)	15
2.3.2.1	Caracterización del agua de lavado	17
2.3.2.2	Manejo de las aguas de lavado	17
2.3.3	Aguas residuales de servicios higiénicos	20
2.3.3.1	Características de los residuos sanitarios	21
2.3.3.2	Manejo de residuos sanitarios	22
2.3.4	Residuos industriales sólidos (RISES)	22
2.3.4.1	Definición de residuos sólidos	24
2.3.4.2	Características de residuos sólidos	24
2.3.4.3	Tratamiento y manejo de los RISES	24
2.3.5	Manejo de residuos de líquidos hidrocarburos	27
2.4	Otras variables relacionadas con la Producción Limpia	28

2.4.1	Infraestructura del recinto	28
2.4.2	Manejo de productos detergentes e higienizantes	29
2.4.3	Control de plagas	31
3	MATERIAL Y MÉTODO	33
3.1	Ubicación del estudio	33
3.2	Selección de la muestra	34
3.3	Diseño y aplicación de la pauta de evaluación del CAL	35
3.4	Metodología utilizada para el diseño y aplicación de la pauta de evaluación	35
3.5	Análisis estadístico	36
3.6	Procedimientos de interpretación para la caracterización de los CAL	37
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
4.1	Análisis general de las variables relacionadas con Producción Limpia en los CAL	39
4.1.1	Análisis de las condiciones de manejo del abastecimiento de agua	39
4.1.2	Análisis de las condiciones de manejo de las aguas de lavado	43
4.1.3	Análisis de las condiciones de manejo de los servicios higiénicos	45
4.1.4	Análisis de las condiciones de manejo de residuos sólidos	47
4.1.5	Análisis de las condiciones de manejo de residuos líquidos hidrocarburos	49
4.1.6	Análisis de otras variables relacionadas con el manejo del CAL	50
4.2	Análisis estadístico multivariante	58
4.2.1	Estudio de la inercia asociada a los factores	58
4.2.2	Análisis de conglomerados o clusters	59

4.2.3	Caracterización de los grupos	60
5	CONCLUSIONES	71
6	RESUMEN	73
	SUMMARY	74
7	BIBLIOGRAFÍA	75
	ANEXOS	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Antecedentes generales de los CAL estudiados	34
2	Distribución de los CAL con respecto al tipo y estado de la infraestructura	55
3	Valores propios del análisis de correspondencia para los CAL	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución de los CAL según la fuente de abastecimiento de agua	39
2	Distribución de los CAL según las condiciones del manejo de los RISES	47
3	Distribución de los CAL según el grado de escolaridad de los operarios	52
4	Análisis de correspondencias múltiple. Primer plano factorial, primer y segundo eje	61
5	Formación de grupos mediante análisis de correspondencias múltiples	61
6	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N° 1	62
7	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N° 2	67
8	Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N° 3	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Normativa internacional relacionada con el abastecimiento de agua	88
2	Normativa internacional relacionada con los RILES	89
3	Normativa internacional relacionada con los servicios higiénicos	90
4	Normativa internacional relacionada con los RISES	91
5	Normativa internacional relacionada con el manejo de los productos detergentes e higienizantes	92
6	Pauta de evaluación aplicada a nivel de los Centros de Acopio Lecheros (CAL).	93
7	Análisis descriptivo de la frecuencia de las variables relacionadas con la Producción Limpia en CAL	98
8	Selección de individuos y variables utilizadas	108
9	Histograma de valores propios	109
10	Histograma de los índices de nivel	110
11	Dendograma análisis de conglomerados	111
12	Acumulación de basura en las cercanías de un CAL	112
13	Acumulación de basura para incinerar en un CAL	113

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades industriales asociadas al sector servicios de alimentación, como lo es la de los lácteos, traen consigo una serie de potenciales impactos medioambientales que son importantes de considerar para el crecimiento sustentable del sector. Por tal razón, juegan un rol fundamental las medidas de prevención y control ambiental, como parte del diseño de una estrategia de gestión de Producción Limpia.

De esta manera, el concepto de Producción Limpia introduce sistemática y permanentemente en sus actividades productivas, un conjunto de acciones preventivas ambientales que, mediante el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para los residuos industriales líquidos y residuos industriales sólidos, entre otros, intentan reducir los riesgos para los seres humanos y el medioambiente.

Como en la Región de los Lagos la producción de leche es de gran importancia, por cuanto en ésta se registra la mayor recepción de leche del país, es de vital relevancia que este sector evolucione sustentablemente en el ámbito de una política de Producción Limpia. Para ello desde el 2001 se han formalizado acuerdos de esta naturaleza, entre algunas organizaciones del sector y el estado. Un ejemplo es el Acuerdo de Producción Limpia (APL) firmado entre los “queseros” y el Gobierno Regional de la Xª Región, y más recientemente un protocolo de acuerdo firmado entre los productores lecheros agrupados en Fedeleche y la misma institución, para llegar a establecer un APL.

Es probable que en el último de estos protocolos de acuerdo, no estén incorporados directamente los pequeños productores ni los Centros de Acopio Lecheros (CAL) (unidades de recepción y almacenamiento de la leche) a los que pertenecen la mayoría de los pequeños productores, y de cuyos predios y CAL se desconoce el comportamiento de las variables de Producción Limpia. Por esto, es importante que a nivel de estas unidades se evalúe el comportamiento de estas variables, para así luego proponer mejoras que beneficien directamente a estas pequeñas empresas.

De acuerdo con esto último, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Evaluar el comportamiento de las variables de Producción Limpia de los Centros de Acopio Lecheros de la X^a Región.

Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico para establecer y describir el comportamiento de las variables de Producción Limpia en 20 Centros de Acopio Lecheros de la X^a Región.
- Establecer grupos conformados por estas unidades con características similares de variables de Producción Limpia.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definición e importancia de la Producción Limpia (PL)

Según el Consejo Nacional de Producción Limpia, la PL se define como una estrategia de gestión empresarial preventiva aplicada a productos, procesos y organización del trabajo, que describe un enfoque preventivo de gestión ambiental, cuyo objetivo es minimizar emisiones y/o descargas en la fuente, reduciendo riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2006).

Este concepto surgió en la década del '80 en los países desarrollados, como una respuesta a los crecientes costos de los tratamientos de residuos que tienen las tecnologías de control. Actualmente se constituye en un principio fundamental para el desarrollo de la actividad industrial en el contexto de una sustentabilidad económica y ambiental (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA), 2006).

En Chile en julio de 2001, el Consejo Nacional de Producción Limpia, de participación público y privada, aprobó la Política de Producción Limpia 2001-2005; la que tiene por objetivo generar y consolidar una masa de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia y promuevan el uso de esta estrategia, con el fin de minimizar la contaminación y aumentar la competitividad de las empresas (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2006).

Actualmente, se trabaja sobre la base de Acuerdos de Producción Limpia (APL), instrumentos de política ambiental que persiguen lograr objetivos ambientales concretos, sobre la base de la aplicación de tecnologías limpias y una gestión de PL (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2005).

En el sector lácteo, existen algunos estratos, en especial pequeñas empresas y el de los productores de leche, que desconocen y por lo tanto no han implementado políticas de PL. El área más avanzada de este sector lo constituye el de la industria procesadora de quesos, específicamente la Asociación de Productores de Queso de la Xª Región, quienes el año 2004 firmaron con el Estado un APL. (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2004).

Recientemente, también los productores lecheros agrupados en Fedeleche y el Gobierno Regional de la Xª Región firmaron un protocolo de acuerdo, para llegar a un APL.

Como resultado de la aplicación de medidas de PL el costo ambiental a los procesos productivos aumenta, sin embargo, con ésto las empresas obtienen beneficios que se proyectan hacia una mejor relación empresa-comunidad, empresa-trabajadores y hacia el cumplimiento de los requisitos ambientales. Por otra parte, la gestión productiva permite encontrar mayores y mejores oportunidades de negocios (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

Finalmente, es importante señalar que según la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas, los tópicos más relevantes para las Buenas Prácticas en la lechería y que están relacionados con PL, contemplan principalmente: un adecuado manejo de purines, un adecuado manejo de aguas residuales de lavado, la adecuada eliminación de residuos sólidos y veterinarios, y un adecuado

abastecimiento de agua, entre otros (CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003).

2.2 Centros de Acopio Lecheros (CAL)

Un Centro de Acopio de Leche (CAL) es una empresa formada por pequeños productores lecheros, pensada principalmente en una participación activa en la oferta de leche en cuanto a sus volúmenes y calidad. El Centro de Acopio Lechero tiene la finalidad además de realizar actividades destinadas a desarrollar la producción lechera y a mejorar la productividad de sus predios (HEIMLICH y CARRILLO, 1995).

En lo que respecta a la situación de los CAL de la X^a Región, de acuerdo a un catastro elaborado por el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), el año 1999 existían 135 Centros de Acopio de Leche de vaca en operación, distribuidos en la Región Metropolitana y V Región, y entre la VII y la X^a Región, siendo en ésta última donde existía el mayor número con 69 CAL (51,1% del total), seguida por la VIII con 23 CAL (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP), 2000).

En un estudio posterior, realizado por CARRILLO y VIDAL (2001), las cifras indicaban que se contabilizaban 10 CAL menos en la X^a Región, con una reducción del 16% en el total de productores y una disminución de la recepción de la leche de un 24%.

Al año 2005, se registran menos CAL, debido a que en la IX Región, de 14 unidades no existe ninguno funcionando como unidad de recepción y almacenamiento de leche. Además, en la X^a Región ya se contabilizan menos de los que aparecen en el listado del catastro de 1999 y que se encontraban acopiando y vendiendo leche regularmente a la industria. Según la Red de Leche, administrada por ACOLECHE A.G., actualmente existirían 62 CAL en

toda la Xª Región (INDAP, 2005), incluyéndose entre éstos los que trabajan sólo en la temporada de primavera verano.

La tendencia hoy en día en algunas zonas o sectores rurales es a la instalación de “estanques prediales” de menor capacidad que los que existen en los CAL y en los cuales dos o tres productores almacenan y enfrían la leche antes de enviarla a la planta, sustituyéndose de esta forma al estanque del CAL¹.

En lo que respecta a las características de los operarios de los CAL, el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), indica que un manipulador de alimentos, corresponde a toda persona que trabaja a cualquier título, aunque sea ocasionalmente, en lugares donde se produzcan, manipulen, elaboren, almacenen distribuyan o expendan alimentos, además deberá mantener un estado de salud que no represente riesgo de contaminación de los alimentos que manipule (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). Según la FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) y la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), (2004), una de las partes que atañe fuertemente a la inocuidad de los alimentos y por lo tanto a la salud pública de los consumidores, son los manipuladores debido a que pueden contaminar el alimento.

De acuerdo con esta definición entonces, los operarios que trabajan en el CAL realizan una labor o parte de ésta relacionada con la de un “manipulador de alimentos” ya que trabajan con leche, diariamente.

Dentro de los requisitos que deben cumplir, la INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF) (1991),

1. Carrillo, B. 2005. Docente Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Comunicación personal.

indica que no deberán manipular alimentos las personas que padecen diarrea, vómitos, faringitis, enfriamientos, fiebre o lesiones cutáneas infectadas. El operario del CAL puede transferir bacterias patógenas a la leche, debido a que actúa como agente transmisor al sufrir una dolencia o contaminarse con otro foco (HEIMLICH y CARRILLO, 1995).

En lo que respecta a prácticas antihigiénicas, el RSA establece que en las zonas en que se manipulen alimentos deberá prohibirse: comer, fumar, masticar chicle o escupir (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). Otros aspectos de interés higiénico son lavarse las manos con agua caliente y jabón o bien con un desinfectante adecuado; no toser ni estornudar sobre los productos y cubrir las heridas o cortes con vendajes impermeables adecuados, son algunos de los puntos destacados para impedir la contaminación de los alimentos.

Con respecto a los implementos para el lavado de manos, el RSA establece que en los recintos de alimentos, deberán existir lavamanos con agua caliente y fría, provistos de jabón y medios higiénicos para secarse (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

En lo que respecta a la vestimenta el mismo reglamento, señala que mientras los manipuladores estén cumpliendo sus funciones deberán llevar ropa protectora (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005), la cual debe incluir gorro, botas y pechera de goma en buenas condiciones de limpieza (HEIMLICH y CARRILLO, 1995).

Asimismo, la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas de la Unión Europea, señala que el personal lechero debe tener las manos limpias, evitar prácticas como fumar en la sala de proceso, usar prendas limpias y adecuadas. Con respecto a las heridas, éstas deben estar curadas y tapadas, y cuando sufra enfermedades

contagiosas no debe trabajar en la unidad de lechería (EURO RETAILER PRODUCE WORKING GROUP (EUREPGAP), 2004).

Por su parte, según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), para un funcionamiento eficiente de la industria se deben tomar ciertas medidas, de esta manera es primordial que se eduque e involucre a los empleados en los esfuerzos y tareas del establecimiento (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005b). Al respecto, se puede señalar que en un estudio realizado en la ciudad de Valencia en España, se encontró que la realización de cursos de formación sanitaria para los manipuladores, fue uno de los mecanismos disponibles para prevenir las toxiinfecciones por consumo de alimentos contaminados (VIEDMA-GIL DE VERGARA, 2000).

2.3 Variables relacionadas con la Producción Limpia

Para mejorar las condiciones productivas y ambientales en una industria (como la de alimentos), e incentivar su desarrollo, es importante que se implementen, entre otras, medidas de prevención y control ambiental, como parte del diseño de una estrategia de gestión productiva que se adecuen a sus necesidades. Los problemas medioambientales, perjudican directamente la situación del sector lechero, ya que afectan directamente su eficiencia. Debido a ello, pudiera tener efectos en una disminución en la cantidad de éstos en forma progresiva (CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA, 2004).

Un modelo ideal es lograr un equilibrio entre objetivos económicos y medioambientales en lecherías, donde exista una integración verdadera y un refuerzo mutuo entre estos dos conceptos (TEN BERGE et al., 2000).

La PL genera ventajas en mejoras medioambientales, sociales y en la competitividad de la industria, pero a menudo esto no es suficiente para crear

una adopción rápida de prácticas de PL. Para ello, en países como Canadá, se han creado programas de desarrollo de PL, los que tienen por objetivo crear climas favorables para su aplicación, dependiendo de las prioridades de la industria (TAYLOR, 2005).

Asimismo, MONREAL (2004), señala que en las industrias de alimentos, (como podrían ser los CAL) surgen problemas cuando se detectan contaminantes de origen ambiental provenientes de los procesos productivos de sus actividades, lo que exige contar con mecanismos de control y verificación de manejo medioambiental, para lo cual es necesario, por ejemplo, la estructuración de programas de control de residuos en alimentos.

Como en la mayoría de las industrias de alimentos, los principales problemas ambientales originados por las industrias del sector lácteo, y de los cuales los CAL no están ajenos, están asociados a la generación de residuos líquidos y sólidos, pudiendo éstos generar focos de insalubridad, por lo tanto el impacto ambiental está concentrado básicamente en esta problemática. En cuanto a los problemas ambientales relacionados con emisiones a la atmósfera, éstos son poco significativos (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

A su vez, como la leche es un producto perecible compuesto de grasa, proteínas, hidratos de carbono, sales, y vitaminas, además de ser un alimento ideal para los seres humanos, constituye un caldo de cultivo y alimento extraordinario para los microorganismos. Por lo tanto, necesita ser protegido de la contaminación, y mucho de los esfuerzos de la industria lechera está dirigido con este fin (UNITED STATES, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES, 1998).

Por esto, las empresas de alimentos, como lo es el CAL, deben centrar su atención a problemas no sólo desde el punto de vista de la gestión ambiental, sino también de la calidad sanitaria, destacándose entre los factores más importantes en este proceso tanto la intervención humana como la infraestructura del establecimiento (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2004).

2.3.1 Abastecimiento de agua. El agua en el CAL, se utiliza principalmente para el lavado e higienización de los tarros lecheros y del estanque de almacenamiento de la leche.

En un estudio realizado en Colombia se estimó que en un CAL se consumen 1,28 litros de agua / litro de leche procesada. El agua utilizada para el lavado consume la mayor cantidad, con alrededor del 90% del agua total (1,19 litros de agua/ litro de leche procesada) (COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE COLOMBIA, 2005).

2.3.1.1 Fuentes de agua. En la naturaleza se encuentran disponibles muchas y variadas fuentes de agua que se emplean para consumo humano, industrial, agrícola, etc. La calidad del agua que se dispone es muy variable y depende de variados factores como las condiciones geográficas, geológicas y climáticas, así como también de la contaminación producida por las actividades humanas (UNDA, 2002). Las actividades agrícolas y las operaciones de lechería, se han identificado como una fuente potencialmente significativa de la contaminación de las fuentes de agua (HARTER et al., 2001).

La Norma Chilena Oficial 777/1 define captación como la obra de arte ejecutada para el aprovechamiento de agua. Las fuentes de abastecimiento de agua potable son depósitos naturales estáticos y renovables de aguas que pueden

usarse directamente o mediante tratamiento para el consumo humano (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN), 2000).

El D.S N° 735 del Ministerio de Salud, señala que la captación de agua destinada al consumo humano deberá estar protegida, de manera que impida la contaminación de las aguas captadas. Este mismo Decreto, alude a que sólo se autorizará la explotación y funcionamiento de una fuente de agua cuando ésta no contenga gérmenes del grupo coliforme, ya que de lo contrario se encuentra contaminada (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1969).

Como lo menciona SAWYER (2001), según el origen de las aguas utilizadas, las captaciones se clasifican en dos grupos: captación de aguas subterráneas (manantiales, pozos) y captación superficial (aguas de lluvia, arroyos, ríos, lagos y embalses).

2.3.1.2 Aguas de pozos. Tanto la legislación chilena como la de la Unión Europea definen las aguas subterráneas como las que están ocultas en el seno de la tierra (bajo la superficie) y no han sido alumbradas (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 1981; UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 80/68/CEE, 1979).

Según lo expuesto por TEBBUTT (2001), las aguas de pozos son aguas subterráneas que generalmente son de buena calidad ya que están libres de sólidos y desde el punto de vista bacteriológico son muy aceptables pues debido a la purificación natural se eliminan las bacterias y otros patógenos. Sin embargo, UNDA (2002), señala que la calidad del agua de pozo depende de la calidad del terreno y de su profundidad. Mientras más profundo sea el pozo mayor será su caudal y su contenido de sales, como por ejemplo las sales de calcio, magnesio, hierro y manganeso. Desde el punto de vista bacteriológico, son inocuas para la salud, si no han tenido contacto con materia contaminada.

El mismo autor indica que las norias, son excavaciones hechas en el terreno que se profundizan hasta encontrar el acuífero en donde se extrae el agua mediante bombas. Mientras más profundo el acuífero, más abundante y mayor es el contenido de sales minerales.

En prácticamente todos los países en el mundo, al igual que en Chile, existen normas, leyes e instituciones que regulan el manejo de esta agua. Así por ejemplo, en Estados Unidos la EPA es responsable por las actividades federales en relación a la calidad de las aguas subterráneas. Existen muchas leyes que autorizan las acciones de la EPA para proteger el agua subterránea; entre las principales se incluye la Ley de Agua Potable Segura (Safe Drinking Water Act), la cual autoriza a la EPA a establecer normas para niveles máximos de contaminantes en el agua potable, regular la eliminación subterránea de residuos en pozos profundos, y establecer un programa nacional que proteja los pozos de abastecimiento de aguas públicas (Wellhead Protection Program); y la Ley de Agua Limpia (Clean Water Act) que autoriza a la EPA con la capacidad de otorgar dinero a los estados para el desarrollo de estrategias para la protección del agua subterránea y que también autoriza otros programas que previenen la contaminación del agua (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2006).

2.3.1.3 Aguas superficiales. En Chile, según el Código de Aguas, las aguas superficiales son aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas. Son aguas corrientes las que escurren por cauces naturales o artificiales. Son aguas detenidas las que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas, ríos, estanques o embalses (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 1981).

De acuerdo a lo señalado por UNDA (2002), no son una fuente muy confiable debido a que están expuestas a las contaminaciones derivadas del hombre o

sus actividades. Si las áreas adyacentes no están suficientemente protegidas pudieran arrastrar en su camino partículas que las contaminen.

El mismo autor señala, que la captación de fuentes de aguas superficiales se realiza a través de bombas de aspiración y torres que permiten extraerla a diferentes niveles.

2.3.1.4 Calidad del agua para el lavado. El agua que se utiliza para el lavado de las superficies de equipos y utensilios que tienen contacto directo con la leche, debe ser potable, debido a que, según lo expuesto por POTTER y HOTCHKISS (1999), todas las aguas en contacto con el alimento, que se utilizan en estas industrias, deben cumplir con los requisitos sanitarios que se exigen al agua potable.

Así, el RSA indica que para lavado, deberá disponerse de abundante agua potable a una presión y temperatura conveniente, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y con protección contra la contaminación (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). El D.S N° 594, indica que se debe tener en todo lugar de trabajo, una buena disponibilidad de agua potable evitándose la contaminación de ésta y cumpliendo con la normativa vigente (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

Según POTTER y HOTCHKISS (1999), en la industria de alimentos habitualmente se aumenta la cloración del agua para utilizarla en la desinfección de maquinarias, ya que en el agua pudieran encontrarse materiales, como la materia orgánica y el sulfuro de hidrógeno, que reaccionan con el cloro inactivándolo sin llegar a lograr un efecto germicida.

En relación a las características de calidad de las aguas visto anteriormente, en Chile según el RSA, agua potable es definida como aquella agua apta para

usos alimentarios, y deberá cumplir con la normativa sanitaria vigente (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). La Norma Oficial Chilena 409/1 para agua potable indica que ésta debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, determinado por la presencia del grupo coliformes, cumplir con los requisitos físicos indicados y no debe contener sustancias químicas o radioactivas en concentraciones mayores a las indicadas (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN). 1987).

La normativa internacional también hace referencia a las aguas de abastecimiento, estableciendo requisitos similares (ANEXO 1).

Es indispensable que la fuente de abastecimiento de agua del acopio lechero esté alejada de todo foco de contaminación, ya que según lo señalado por UNDA (2002), las condiciones bacteriológicas del agua son fundamentales desde el punto de vista sanitario. Así, la contaminación fecal del agua implica riesgos de presencia de patógenos, ya que éstos pueden multiplicarse, ya sea en la leche o en la superficie de tarros mal lavados (HEIMLICH y CARRILLO, 1995). Por lo tanto, es de fundamental importancia para conservar las fuentes de agua utilizables protegerlas contra la contaminación. Por ejemplo, derramar un contaminante sobre la superficie de la tierra, contamina el agua subterránea pudiendo resultar en diferentes niveles de contaminación (UNDA, 2002).

Las medidas de PL, indican que se debe resguardar la eficiencia de los recursos, en el caso por ejemplo de los CAL, se debe hablar de ahorro de energía como el ahorro del uso apropiado del agua de abastecimiento. EPA señala que en las instalaciones industriales se debe tener conciencia del uso eficiente del agua, ya que es una manera efectiva de reducir los costos operacionales, además que significa también un ahorro en la descarga del agua residual (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005a).

Las medidas aconsejables de tomar para la optimización en el uso de agua en la lechería, como lo es el uso de sistemas de lavado con agua a presión y corte de flujo, puede reducir el consumo de agua y los caudales de descarga en cerca de un 30% (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001).

2.3.2 Residuos industriales líquidos (RILES). En la elaboración de productos lácteos, fundamentalmente, se generan residuos industriales líquidos (RILES) que básicamente son aguas de lavado, producto de la higienización de la sala y de los equipos que se utilizan en el proceso (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 1998). Los residuos líquidos industriales generados por la industria de lácteos, como podrían ser los CAL, provienen del agua de lavado de equipos, utensilios e instalaciones, de las soluciones ácidas y alcalinas utilizadas en esta limpieza y además de los residuos de leche (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

La disposición de las aguas residuales es uno de los desafíos más significativos que enfrenta la industria. Las regulaciones a futuro exigirán modernas tecnologías más rentables y mejoradas para el tratamiento de estos desechos (MONTEITH y STERNE, 2001).

Existe variada normativa nacional para el cuidado de las masas de agua debido a la posible o potencial contaminación de ellas con efluentes de residuos líquidos. Por ejemplo, el Código Sanitario establece la prohibición de descargar residuos industriales en cualquier fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable, sin una previa depuración; el Decreto Ley N° 3557 de 1980 establece normas sobre protección de aguas, en donde las agroindustrias deben evitar la contaminación de las aguas adoptando medidas preventivas; la Ley N° 19.821/02, señala 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 AGRICULTURA, 1980; CHILE, MINISTERIO DE JUSTICIA, 1995; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2002).

En el ANEXO 2, aparecen algunas normas internacionales con respecto al tema, en la que se establecen requisitos similares a la normativa nacional.

En el caso de la elaboración de un proyecto para la construcción de una industria de alimentos, se debe considerar lo indicado en el artículo 11 de la Ley 19.300 (Bases del Medioambiente), el que establece como requisito la elaboración de un estudio de impacto ambiental, si se generan o presentan riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos; efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, localización próxima a población o áreas susceptibles de ser afectadas (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, 2005a).

Además de la normativa señalada anteriormente, en Chile existen otros Decretos Supremos que regulan las descargas de residuos líquidos industriales a masas de agua, los que por sus implicancias deberían ser conocidos y considerados por los dirigentes y profesionales que “asisten” a los CAL.

Así por ejemplo, está el D.S 46/2002 que establece la norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas. Pretende prevenir la contaminación de este recurso mediante el control de los residuos industriales líquidos que se infiltran a través del subsuelo al acuífero (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 2002).

También existe el D.S N° 609/98 que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descargas de residuos industriales

líquidos a sistemas de alcantarillado, en el cual se establece la cantidad máxima de contaminante permitida para los RILES descargados por los establecimientos industriales a los servicios públicos de recolección de aguas servidas (CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 1998).

Finalmente, también existe el D.S N° 90/00 que establece la norma de emisión para residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, y tiene como objetivo la protección ambiental de esta agua. Este D.S también establece la concentración máxima de contaminantes permitidos en los RILES (CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA, 1990). Según la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) la aplicación, supervisión y control de este D.S entrará a regir a partir del mes de septiembre de 2006.

2.3.2.1 Caracterización del agua de lavado. Estos residuos se caracterizan por una alta carga orgánica y de sólidos suspendidos y una carga media de aceites y grasas, y en menor grado de azúcares y proteínas (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

SEOANEZ (1998), agrega que las industrias agroalimentarias, se caracterizan porque sus vertidos de aguas residuales son generalmente de grandes volúmenes de agua, y por la elevada carga contaminante, básicamente orgánica, además se caracterizan por tener una DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) elevada. El azúcar constituyente de la leche denominada lactosa, es uno de los principales aportes de DBO en los procesos productivos (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 1998).

2.3.2.2 Manejo de las aguas de lavado. SALAZAR et al. (2003), señalan que en las zonas rurales lecheras de la Xª Región, el depósito final de aguas servidas es deficiente, constituyendo un serio problema de índole sanitario, que

en algunos casos impacta muy fuertemente el entorno, existiendo además la posibilidad de contaminar la leche.

En relación al manejo de los residuos líquidos, se señala que éstos no deben ser descargados a masas de agua, sin un manejo previo o tratamiento (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001). La descarga de los RILES, sin previo tratamiento a un curso de agua superficial se traducirá inevitablemente en un gran impacto ambiental, dependiendo obviamente de la carga contaminante y del caudal del cuerpo receptor (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 1998).

Por su parte, el RSA establece que todos los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz para la evacuación de aguas residuales, deben estar en buen estado de funcionamiento y construirse para soportar cargas máximas y evitar la contaminación del agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Para el control de los residuos líquidos, se debe garantizar la disposición final adecuada de éstos mediante sistemas de tratamiento como tanques sépticos (WINKLER, 2000).

Según lo señalado por NANNIG (2002), el tratamiento de “aguas servidas” tiene distintas consideraciones como las higiénicas, cuyo objetivo es reducir o eliminar microorganismos patógenos; estéticas, en donde se debe eliminar manchas en el agua, material flotante, los cuales dejan una mala impresión visual; económicas, limita el uso de los cursos de agua para consumo humano, industrial, etc. y ambientales, debido al peso ecológico que los residuos líquidos provocan.

Se recomienda como medida de aplicación de PL disminuir el consumo de agua destinada a limpieza, que es la mayor parte del agua utilizada, contándose considerables volúmenes de agua. Como consecuencia del uso desmedido del agua se genera una gran cantidad de residuos líquidos caracterizados por una alta carga orgánica, sólidos suspendidos, nitrógeno y aceites y grasas (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

Según AYMERICH (2000), los diferentes tipos de tratamientos tienen por objetivo en general, reducir la carga de contaminantes del vertido (o agua residual) y convertirlo en inocuo para el medio ambiente y la salud humana.

Como lo señalan VIDAL et al. (2000), la prevención y la reducción de la contaminación, debido a las aguas residuales de lechería, se pueden llevar a cabo por mecanismos de reciclaje directo y reutilización de los componentes de las aguas de desecho, como por ejemplo el uso del suero de queso en alimentos para animales, o mediante el uso de diferentes sistemas de tratamiento para estas aguas: físico-químico y tratamiento biológico aeróbico y/o anaeróbico.

De acuerdo a la magnitud del efluente, a la magnitud de la concentración de los contaminantes, al 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. Se emplearán, métodos técnicos más simples, suficientemente económicos y rentables. Sin embargo, se recomienda hacer investigaciones prácticas, para desarrollar métodos apropiados para las pequeñas escalas agroindustriales. Entre estos métodos de depuración de los RILES lecheros se cuentan las fosas sépticas que son cámaras cerradas en la que los contaminantes sedimentan y fermentan (AYMERICH, 2000).

2.3.3 Aguas residuales de servicios higiénicos. Según SEOANEZ (1998), las instalaciones sanitarias son elementos básicos del saneamiento ambiental en la industria. Dichas instalaciones deben cumplir con todas las normas de sanidad establecidas. Se debe disponer para estos lugares de abastecimiento de agua potable, sistema de eliminación y tratamiento de los residuos generados, fundamentalmente las aguas negras.

En general, la normativa internacional referente a los servicios higiénicos (ANEXO 3), establece requisitos similares a los señalados anteriormente.

Las zonas rurales generalmente carecen de red de alcantarillado público, por lo tanto se debe disponer de instalaciones de sistema de alcantarillado particular, los cuales deben cumplir ciertos requisitos como: no contaminar ninguna fuente de agua, evitar su contacto con roedores, insectos u otros posibles portadores de gérmenes patógenos, evitar malos olores, prevenir la contaminación de la superficie del suelo, etc. (UNDA, 2002).

De acuerdo a lo señalado por FAIR et al. (1999), antes que las aguas cloacales se descarguen directamente a masas receptoras de agua, deben recibir un proceso de depuración previo. Con este mecanismo se intenta una recuperación del valor inicial del agua.

En lo que respecta al tratamiento de los efluentes de los servicios higiénicos la permeabilidad de la tierra es un factor importante. Esta debe ser adecuada para asegurar un tratamiento apropiado. Si la permeabilidad es demasiado baja, el campo del desagüe no puede contener a todo el efluente y por lo tanto fluye por la superficie, contribuyendo así a la contaminación de agua de la superficie a través del escurrimiento. Si la permeabilidad es demasiado alta, los efluentes pueden alcanzar las aguas subterráneas, antes que se trate adecuadamente. La capacidad de la infiltración de la tierra puede reducirse si la tierra se aprieta

demasiado (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001).

Se debe evaluar también si las construcciones del desagüe son de tamaño adecuado para que puedan ocuparse en forma óptima de los flujos y no se produzca rebalse. Es importante tener en cuenta donde deben localizarse los campos del desagüe, los cuales deben ser áreas relativamente llanas para asegurar el flujo del efluente uniforme. El funcionamiento apropiado y mantenimiento de sistemas sépticos son quizás la medida de la prevención más crucial a prevenir la contaminación. Deben bombearse los tanques sépticos cada dos a cinco años, dependiendo del tamaño del tanque, volumen del agua de baño, y tipos de sólidos que entran en el sistema (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001).

2.3.3.1 Características de los residuos sanitarios. Las aguas de los servicios higiénicos son una posible amenaza de las fuentes de abastecimiento de agua ya que pueden ser una fuente significativa de su contaminación que puede llevar a provocar daños en la salud de las personas.

Las bacterias, protozoos, y virus que se encuentran en estos efluentes, conformados principalmente por orina y excrementos, pueden causar numerosas enfermedades como cólera, hepatitis, tifoidea y enfermedades gastrointestinales. El nitrógeno, principalmente de la orina, por su contenido de nitratos puede causar graves enfermedades. Debido a este riesgo de salud, se dispuso en Estados Unidos que agua bebestible puede contener un máximo de 10 miligramos por el litro (mg/L) o partes por millón (ppm) para nitrato medido como nitrógeno (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001).

2.3.3.2 Manejo de residuos sanitarios. El D.S N° 594/99 del Ministerio de Salud, en Chile dispone que la evacuación de aguas servidas de los servicios higiénicos, deberá ser mediante la utilización de una red de alcantarillado. En caso que no hubiere este mecanismo, como en letrinas, la disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

La EPA establece que deben localizarse los sistemas sépticos a una distancia segura de las fuentes de agua con el objeto de evitar la potencial contaminación de los pozos y de masas de agua, ya que las aguas receptoras pueden absorber las cargas del efluente de los sistemas sépticos en el área (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001). En el caso de que no existiese fosa séptica, el peligro de contaminación a fuentes de agua aumenta, para intentar evitarlo se debe aumentar la distancia entre ellas y tener un tipo de material del suelo menos percolador (DAY, 2004).

La razón del tratamiento de aguas negras, según UNDA (2002), tiene consideraciones higiénicas, para eliminar o reducir al máximo los organismos patógenos de origen entérico, a fin de evitar contaminaciones que puedan conducir a trastornos orgánicos de los individuos; consideraciones estéticas, para eliminar todas aquellas materias orgánicas que inciden en el aspecto estético de los sectores donde se disponen las aguas negras y; consideraciones económica, las aguas negras sin tratamientos vaciadas a cursos de agua u otro lugar, pueden producir una desvalorización de la propiedad, perjudicar los servicios de agua para el consumo humano e industrial.

2.3.4 Residuos industriales sólidos (RISES). El manejo de los residuos sólidos es una preocupación constante en los distintos sectores sociales y se plantea como un gran desafío para la sociedad. El daño ambiental que producen por su inadecuado manejo, es de consideración debido tanto a los

impactos presentes como futuro. A los problemas sanitarios y ambientales de hoy, se agrega la generación de pasivos ambientales y otros tipos de residuos, con altos costos de reparación (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2005b).

En Chile, el estado establece una serie de acciones como políticas de gestión de residuos, así como también planes de descontaminación para aminorar y reducir los efectos negativos que generan los residuos sólidos. Uno de los aspectos relevantes, que se incorpora a esta política, es que define la necesidad de contar con una gestión integral de los residuos, que se inicia desde que un producto es elaborado; concepto con el cual ya trabaja gran parte de los países desarrollados y que ha probado su efectividad (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2005b).

En Chile, se generan grandes cantidades de residuos que deben manejarse apropiadamente. No existen muchos reglamentos que permitan regular las distintas etapas del manejo de residuos de distinto tipo, sobretudo en residuos sólidos de carácter no domiciliario (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

El D.F.L N° 725 (Código Sanitario), fija las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección de basuras; además de aprobar previamente todo lugar destinado al tratamiento de éstas, vigilando el funcionamiento y determinando las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestias (CHILE, MINISTERIO DE JUSTICIA, 1995). Lo que también se señala en el D.S N° 594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

Algunas normas de otros países respecto al tema se encuentra en el ANEXO 4. En éstas se establecen requisitos similares a la normativa chilena.

2.3.4.1 Definición de residuos sólidos. Según KIELY (1999), los residuos sólidos se definen como aquellos que se producen por la actividad del hombre o por los animales.

Por su parte, ALLIENDE (1996), señala que los RISES son derivados de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuyo poseedor lo destina al abandono o del cual el productor tenga necesidad de desprenderse por no ser objeto directo de sus procesos productivos. Los residuos sólidos pueden ser sólidos, semisólidos o algún líquido o gas contenido en un recipiente.

2.3.4.2 Características de residuos sólidos. Es frecuente clasificar los distintos componentes en tres grandes grupos: inertes, fermentables/putrescibles y combustibles. Como inerte se consideran los siguientes: metales, vidrios, restos de reparaciones de vivienda, tierra, escombros, escorias y cenizas. Como fermentables se considera la materia orgánica putrescible, como por ejemplo, restos de animales. Como combustibles, se considera: papel, cartón, plástico, madera, gomas, cueros, textiles, etc. (PIZARRO y VALDÉS, 2001).

La generación de desechos sólidos proviene principalmente de residuos tales como, papeles, plásticos utilizados en envases de materias primas (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

2.3.4.3 Tratamiento y manejo de los RISES. Se entiende como tratamiento de residuos al conjunto de operaciones encaminadas a la eliminación o al

aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos (PIZARRO y VALDES, 2001).

Como lo menciona KIELY (1999), la gestión inadecuada de los residuos sólidos tiene efectos negativos directos en la salud. La fermentación incontrolada de estos residuos es una fuente de alimento de animales (como moscas y ratones) y un hábitat para el crecimiento bacteriano.

En Chile, el RSA fija las condiciones de almacenamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección y tratamiento de los residuos sólidos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

De acuerdo a lo señalado por UNDA (2002), la disposición de la basura, se debe hacer en recipientes herméticos, sólidos y de fácil manejo. Además, los establecimientos industriales, deben contar con sus propios medios de recolección. Sin embargo, los establecimientos que generen un pequeño volumen de basuras, pueden incorporarse al sistema municipal de recogida.

La PL requiere minimizar la generación de residuos y disponerlos adecuadamente, ello requiere el desarrollo de tecnologías adecuadas que permitan alcanzar dichos objetivos (MONREAL, 2004). En este sentido, se debe entender que en materia de gestión de residuos, el primer propósito es evitar su generación, si esto no es posible, se debe procurar su minimización (reducir, reutilizar, reciclar); si la minimización no es posible, entonces se debe plantear el tratamiento; y sólo cuando el tratamiento no sea factible, recién se debe pensar en la disposición final (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2005b).

La solución de los problemas ambientales debe ser buscada a través de la aplicación secuencial de alternativas. Las alternativas de minimización pueden

generar importantes beneficios para la industria, que se traducen en una mayor productividad y competitividad. En cambio, el tratamiento y disposición final de los residuos sólo involucra costos (CHILE, SECRETARÍA EJECUTIVA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, 2000).

Las basuras y desperdicios deben contar con un lugar especial para su almacenamiento y tratamiento, lo más lejano posible de las instalaciones industriales (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003). Los sistemas de tratamiento utilizados son la disposición en vertederos o rellenos sanitarios, la incineración, el reciclado y el compostaje de residuos.

Un sistema de disposición final de RISES, económico y satisfactorio desde el punto de vista de la salud pública y ambiental, es el relleno sanitario. Este consiste esencialmente en vaciar en un lugar conveniente los residuos, y recubrirlos con tierra, cenizas, arena u otro material (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003).

En su artículo 78, el Código Sanitario fija las condiciones de saneamiento y seguridad relativa a la acumulación, selección y disposición final de las basuras, aprobando previamente todo lugar destinado al tratamiento de basuras, vigilando el funcionamiento y determinando las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestias (CHILE, MINISTERIO DE JUSTICIA, 1995).

Además, el RSA fija las condiciones de almacenamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección y tratamiento de los residuos sólidos (CHILE. MINISTERIO DE SALUD, 2005).

2.3.5 Manejo de residuos de líquidos hidrocarburos. Se refiere a los residuos resultantes del uso de combustibles como petróleo, para el funcionamiento de motores.

En Chile, el D.S N° 90, establece el reglamento que fija los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, además de los requisitos mínimos de seguridad necesarios para resguardar a las personas y los bienes, y preservar el medio ambiente. Indica que la instalación debe estar diseñada para evitar o reducir cualquier filtración, emanación o residuo que pueda causar peligro, daños, molestias o contaminación (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996). Asimismo, el D.S N° 379, establece las medidas de seguridad que se deben adoptar en terrenos donde se almacenen y manipulen combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, de esta manera, se establece medidas de seguridad en el procedimiento del almacenamiento de estos combustibles (como envases, rotulación y ubicación) (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1985).

La EPA señala que los hidrocarburos deben manejarse y almacenarse según ciertos procedimientos, entre los que están: almacenar en recipientes como tambores de contención bien rotulados especificando que son hidrocarburos; mantener cerrados todos los recipientes durante el almacenamiento, excepto cuando se le agregue o se le quite residuo. No manipular o almacenar los recipientes de manera tal que se puedan romper y dejar escapar el residuo o que puedan fallar de alguna otra manera. Inspeccionar por lo menos una vez a la semana las áreas en que se almacenan los recipientes para observar filtraciones o deterioro causado por corrosión u otros factores. Mantener los recipientes en buenas condiciones (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005b).

El mal manejo de estos residuos peligrosos en la industria puede constituir una amenaza para la salud humana y el ambiente debido a la posible infiltración de ellos en la tierra, contaminando el suelo y el agua subterránea (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1999).

2.4 Otras variables relacionadas con la Producción Limpia

Además de las variables anteriormente señaladas, existen otras relacionadas con la PL, entre la que se cuentan la infraestructura de los recintos, el manejo de productos de limpieza, y el control de plagas.

2.4.1 Infraestructura del recinto. Con respecto a la infraestructura de un recinto donde se procesan alimentos, el RSA indica que las vías de acceso y zonas de circulación que se encuentren dentro del recinto del establecimiento o en sus inmediaciones, deberán tener una superficie dura, pavimentada o tratada de manera tal que controlen la presencia de polvo ambiental (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

De acuerdo a lo señalado por KRAMER (2004), entre los factores que deben ser cuidadosamente previstos al momento de elaborar el diseño de una planta de alimentos o de proceder a una remodelación o ampliación, se encuentra el concepto de diseño higiénico, el cual está en función de los flujos del proceso, ubicación estratégica de condiciones para la higiene del personal, correcta eliminación de residuos líquidos y sólidos, localización de puntos del proceso que serán de control crítico, previsiones sobre condiciones de ventilación, iluminación, flujo de materias primas y productos, circulación de vehículos y flujo del personal. Todo esto requiere un trabajo conjunto entre profesionales de ingeniería, arquitectura, higiene de alimentos y otros.

En las zonas de preparación de alimentos, los pisos, se construirán de materiales impermeables, no absorbentes, lavables, antideslizantes y atóxicos;

no tendrán grietas y serán fáciles de limpiar. Según el caso, se les dará una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia las bocas de los desagües; las paredes, se construirán de materiales impermeables, no absorbentes y lavables (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Además, las ventanas y otras aberturas deberán construirse de manera que se evite la acumulación de suciedad, y las que se abran deberán estar provistas de protecciones contra vectores. Los alféizares de las ventanas deberán estar contruidos con pendiente para evitar que se usen como estantes. Las puertas deberán ser de superficie lisa y no absorbente (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Un punto muy importante es que el establecimiento esté alejado de focos de contaminación como lo son animales muertos, roedores, perros, basureros, etc. ya que como lo señala el RSA, los establecimientos deberán estar situados en zonas alejadas de focos de insalubridad, olores objetables, humo, polvo y otros contaminantes (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

2.4.2 Manejo de productos detergentes e higienizantes. Según la INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF/FIL) (1997), las industrias de alimentos como son de la leche y productos de lechería, requieren limitar los riesgos de contaminación por microorganismos patógenos que posteriormente puedan llegar a la leche; para esto la limpieza y la desinfección completa de las instalaciones y los equipos forman parte esencial de las operaciones efectuadas en una industria láctea.

Los detergentes se utilizan como productos de limpieza y están constituidos por una compleja mezcla de diferentes sustancias químicas, así se pueden encontrar detergentes con compuestos alcalinos, detergentes con compuestos ácidos, detergentes neutros, detergentes abrasivos, etc. Por otro lado, existe

una amplia gama de agentes desinfectantes, que actúan de distintas maneras, estos están constituidos por agentes oxidativos, peróxidos, ácidos orgánicos y derivados, etc. (MARRIOTT, 1999).

Los detergentes y desinfectantes pueden causar contaminación al alimento y también algún riesgo en la salud de las personas, por lo tanto se recomienda que se manejen con precaución (IDF/FIL, 1997).

Como lo señala GONZÁLEZ y GODOY (2001), además de efectos tóxicos que pueden generar los detergentes y desinfectantes, en algunos casos pueden dar olores y sabores extraños a la leche, así como interferir algunos procesos de fermentación. Los efectos tóxicos de los detergentes y desinfectantes varían en función de su naturaleza química siendo los más peligrosos los derivados del cloro y del yodo.

En cuanto al almacenamiento y manejo de detergentes e higienizantes, 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, los productos deben estar identificados adecuadamente con el fin de resguardar la seguridad de los trabajadores (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999). Estos productos de limpieza y desinfección se deben almacenar en un lugar alejado de los alimentos, para impedir contacto con ellos, y se deben mantener en su envase original (CHILE, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (INTA), 2005).

El RSA indica que se prohíbe la mantención de cualquier sustancia tóxica que puedan representar un riesgo para la salud en las zonas de producción, elaboración, transformación, envasado y almacenamiento de alimentos, y además establece que no deben almacenarse en las zonas de manipulación de

alimentos ninguna sustancia que pueda contaminar éstos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

La normativa internacional relacionada con este tema, establece requisitos similares a la chilena (ANEXO 5).

Un mayor cuidado en el almacenamiento y en el uso de éstos productos químicos tóxicos, junto con un entrenamiento eficaz de los operarios, son elementos indispensables para minimizar la ocurrencia de accidentes (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 1998).

2.4.3 Control de plagas. Se define como plaga 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. Su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) (ARGENTINA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS, 2002).

El mismo autor señala que las pérdidas económicas que pueden causar las plagas son mercaderías arruinadas, potenciales demandas por alimentos contaminados y los productos mal utilizados para su control. A estos impactos económicos deben sumarse los daños en las estructuras físicas del establecimiento, y por sobre todas las causas la pérdida de imagen de la empresa. Las plagas más comunes, como las moscas y los roedores, son capaces de contaminar e inutilizar grandes cantidades de alimentos, además de llevar consigo agentes tales como bacterias, virus y protozoos.

En Chile, todo predio debe contar con un programa de control de plagas, junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento. Aquí se deben registrar los productos a utilizar, los cuales deben estar aprobados por la autoridad y su forma de aplicación la que debe ajustarse a la legislación vigente, y considerar las recomendaciones del fabricante. Además, se debe considerar un perímetro de protección; y un reporte periódico para verificar la efectividad del procedimiento empleado (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003).

3. MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización del presente estudio se trabajó con los antecedentes recopilados mediante una “pauta de evaluación” tipo cuestionario, la cual fue aplicada en terreno a 20 CAL de la X^a Región. El objetivo fue evaluar el comportamiento de variables de manejo y Producción Limpia a nivel de estos CAL, antecedentes que son posteriormente procesados y analizados.

Cabe destacar que el presente estudio fue financiado con fondos del proyecto FONDEF DO3i-1151 “Desarrollo e Introducción de un Sistema Interactivo Georreferenciado, para apoyar en línea las decisiones de la Producción Bovina de la X^a Región”.

3.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en los CAL adscritos al Centro de Gestión Empresarial de Paillaco (CEGE-Paillaco), Centro de Gestión Agrícola de Río Bueno (GEGA-Río Bueno) y Centro de Gestión Agrícola de Llanquihue (CEGE-Llanquihue).

Los Centros de Acopio estudiados fueron: Santa Rosa, Pichirropulli, Reumén, Unión Chilena y Paillaco ubicados en la comuna de Paillaco; Pumol ubicado en la comuna de Futrono; Pucara y La Misión pertenecientes a la comuna de Los Lagos; Quillaico, ubicado en la comuna de Lago Ranco; Pindaco, Cayurruca, Futahuente, Alhucema y Rofuco Bajo que se encuentran ubicados en la comuna de Río Bueno; Cuatro Vientos y Tegualda ubicados en la comuna de Fresia; y Agrícar, Agrounión, Potrero del Norte y Coyam, ubicados en la comuna de Los Muermos; todos en la X^a Región de Los Lagos.

3.2 Selección de la muestra

Se analizaron los antecedentes de 20 CAL, los cuales fueron elegidos de un universo total de 62 que al momento del estudio se encontraban funcionando como unidades de recolección, recepción y almacenamiento de leche. La muestra correspondió al 32% del total de CAL de la Xª Región. Para estos efectos se consideró el listado de CAL de la Xª Región 2004-2005 de INDAP (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO, 2005).

En el CUADRO 1, aparecen algunos antecedentes que caracterizan a los CAL estudiados.

CUADRO 1 Antecedentes generales de los CAL estudiados.

Áreas INDAP	Comunas del área	Cantidad de CAL por área	Número de socios	Número de no socios	Número de vacas	Superficie de los proveedores (Hectáreas)	Recepción anual de leche (L)
Paillaco	Paillaco, Los Lagos, Futrono	8 CAL	281	221	6.956	11.149	10.204.148
La Unión	Río Bueno, Lago Ranco	6 CAL	231	57	2.549	3.242	5.627.897
Fresia	Fresia	2 CAL	139	83	2.012	3.831	3.686.756
Los Muermos	Mauullín, Los Muermos	4 CAL	236	208	5.854	13.841	8.632.546
TOTAL		20 CAL	887	569	17.416	32.063	28.151.347

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información de INDAP Xª Región (2005).

En el cuadro anterior, se puede apreciar la distribución de los CAL por comunas. El volumen de la leche recepcionada por los CAL de la muestra corresponde al 43% del total de leche recepcionada anualmente por el total de CAL de la Xª Región. El número de socios que pertenecen a estas organizaciones corresponde al 35% del total de socios. La cantidad de no socios corresponde al 45% del total.

3.3 Diseño y aplicación de la pauta de evaluación del CAL

Se diseñó una pauta de evaluación (ANEXO 6), teniendo en consideración la pauta utilizada por ASPEÉ (2001), y como referencia lo indicado por la normativa nacional, y la de Unión Europea, Estados Unidos y de otros países relacionada con PL, además, documentos oficiales, nacionales e internacionales, y la bibliografía en general relacionada con el tema.

La pauta, finalmente, se aplicó a la muestra de los 20 CAL de la Xª Región. Para esto, se visitó en terreno a los CAL en coordinación con los profesionales asesores de éstos.

3.4 Metodología utilizada para el diseño y aplicación de la pauta de evaluación

Se procedió a construir el instrumento de evaluación según lo establecido en la metodología indicada por HERNÁNDEZ et al. (1998). Se seleccionaron las variables que tuvieran mayor relevancia para el estudio del manejo de Producción Limpia y posteriormente se revisó su definición conceptual y comprensión del significado de cada una de ellas. Se determinó formas de medición de las variables, agrupadas posteriormente en ítems. Las preguntas fueron del tipo cerradas con categorías o alternativas de respuesta delimitada. Se indicó el nivel de medición o codificación de cada pregunta, el que fue de tipo ordinal, en donde existen varias categorías asignándole a cada alternativa un valor numérico, ordenadas en forma creciente, su puntaje se asignó de

acuerdo con criterios previamente establecidos tomados de la revisión bibliográfica.

Una vez realizado este procedimiento, se dispuso a aplicar una “prueba piloto” del instrumento de medición. Para ello se visitaron 3 CAL, en los que se aplicó y se chequeó la pauta en terreno. Con la experiencia aprendida se incorporaron a la pauta de evaluación nuevas variables que eran importantes para el estudio y se eliminaron otras que eran menos relevantes.

Para la aplicación del instrumento de evaluación se utilizó la metodología de diseño de investigación no experimental transversal (HERNÁNDEZ et al. ,1998), la cual describe variables y analiza su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.5 Análisis estadístico

La información, se digitó en una planilla electrónica (Excel) estructurada, en la cual se ingresaron los datos obtenidos por el instrumento de evaluación aplicado a los CAL. La hoja electrónica con los datos fue exportada a software estadísticos para su análisis.

El procesamiento de la información se efectuó a través de dos etapas. Primero un análisis estadístico descriptivo general de los datos, con el fin de caracterizar y visualizar las tendencias más relevantes de los CAL, comparándolos con sus respectivas frecuencias. Para este fin las variables involucradas fueron analizadas mediante el paquete estadístico SPSS 10.0.

Con el objeto de poder identificar dentro de la muestra estudiada grupos de CAL con características similares de Producción Limpia y poder profundizar el estudio, se realizó un análisis multivariado factorial de correspondencia múltiple y un análisis de conglomerados (clusters), a través del paquete estadístico

SPAD 5.5 (Systeme Portable pour l'Analyse de Donnès), seleccionando del total de las 51 variables las más representativas para el estudio, quedando finalmente 23 variables. Conformando así una matriz de "n" factores y "p" variables (20 CAL y 23 variables).

3.6 Procedimientos de interpretación para la caracterización de los CAL

La clasificación se realizó a partir de las coordenadas de los ejes y planos factoriales. Se suele utilizar el subconjunto de los primeros k ejes factoriales tales que proyecten en conjunto un mínimo del 80% de la inercia original (BECÚE, 2002). Este procedimiento se realizó aplicando sobre los datos dos algoritmos: algoritmo de clasificación jerárquica, con el objetivo de escoger en cuantos grupos deben clasificarse los individuos y el algoritmo de centros móviles, con el objetivo de mejorar la clasificación. Cuando las tablas de datos son demasiado extensas, generalmente ocurre que el promedio de los valores propios es demasiado bajo o muy cercano a cero. En este caso suele ser mejor construir un histograma de valores propios donde se indique claramente el porcentaje acumulado de inercia.

A continuación, se procedió a la interpretación del primer eje factorial en el espacio de puntos perfiles en línea y en la columna. Se estudió el porcentaje de contribución a la inercia a lo largo del eje de cada punto en este espacio.

Luego, 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 analizó 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 realizó teniendo en cuenta todos los pasos anteriores.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis general de las variables relacionadas con la Producción Limpia en los CAL

Los resultados obtenidos para el análisis descriptivo de las variables relacionadas con PL se muestran en el ANEXO 7.

4.1.1 Análisis de las condiciones de manejo del abastecimiento de agua.

De acuerdo con los resultados que se presentan en la FIGURA 1, se puede señalar que un 40% de los CAL estudiados se abastecían de agua a través de pozo profundo, un 30% mediante pozo superficial, un 25% por red de agua potable y solamente un 5% a través de curso de agua superficial.

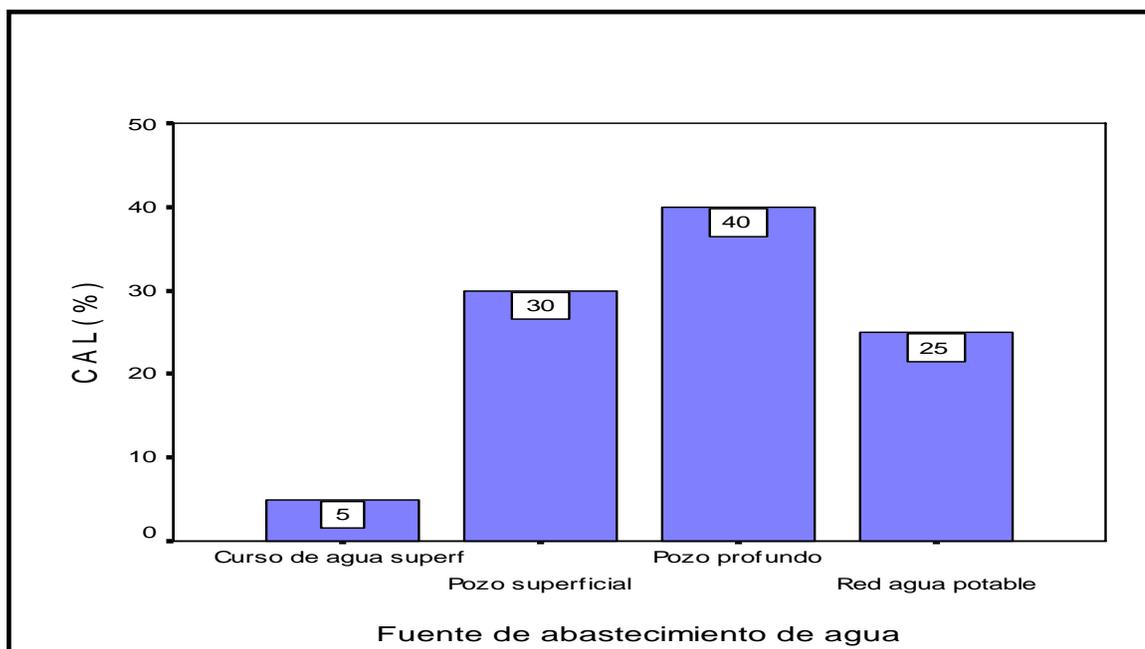


FIGURA 1 Distribución de los CAL según la fuente de abastecimiento de agua.

Cabe recordar que según el RSA, todo establecimiento en que se elaboren alimentos debe contar con un adecuado abastecimiento de agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). Además, en el D.S N° 594, los artículos 12,13 y 15, indican que se debe tener en todo lugar de trabajo, una buena disponibilidad de agua potable, evitándose la contaminación de ésta (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

Las fuentes de agua mediante captación (75% de la muestra) podrían ser utilizadas en los CAL, ya que como lo señala el Código de Alimentos de Estados Unidos, el agua puede ser obtenida de un sistema de agua no público que es construido, mantenido y operado para su potabilización según la ley (UNITED STATES, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001). Sin embargo, la extracción debe realizarse bajo ciertas condiciones; el artículo 6 del D.S N° 735 en Chile, alude a que sólo se autorizará la explotación y funcionamiento de una fuente de agua cuando ésta no contenga gérmenes del grupo coliforme ya que se encuentra contaminada; en su artículo 12, señala que la captación de agua destinada al consumo humano deberá estar proyectada y protegida, construida y explotada de manera que impida la contaminación de las aguas captadas (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1969).

En relación a lo observado, 70% de los CAL se abastecía de agua a través de pozos. Al respecto UNDA (2002), señala que la calidad del agua de pozo depende de la calidad del terreno y de su profundidad. Mientras más profundo sea el pozo mayor será su caudal y su contenido de sales. TEBBUT (2001), agrega que las aguas de pozos profundos son de buena calidad ya que están libres de sólidos y además, son bacteriológicamente aceptables debido a la purificación natural contra patógenos; este sería el caso de ocho de los 20 CAL estudiados (40%)

Como se señaló anteriormente, un 5% de los CAL se abastece de agua procedente de cursos superficiales, las que según lo señalado por UNDA (2002), no son muy confiables debido a que están expuestas a las contaminaciones derivadas del hombre o sus actividades. Si las áreas adyacentes no están suficientemente protegidas puede arrastrar consigo, en su camino partículas que la contaminen, por lo que su utilización constituye un riesgo para esos CAL. Para ocupar este sistema se debe contar con una construcción especial.

Con respecto a la distancia mínima de las fuentes de abastecimiento del agua a focos de contaminación (basuras, aguas detenidas, etc.), en estricto rigor sólo en un 25% de los CAL estudiados, ésta no se encuentra cercana a estos focos, ya que estos CAL se abastecían de una red de agua potable. En el 30% de los CAL se observó la presencia de bolsas, sacos y tambores a menos de 33 metros (100 pies) de la fuente de abastecimiento de agua lo que no sería adecuado. Según la Regulación del Departamento de Salud y Control Ambiental de Carolina del Sur en Estados Unidos, los focos de contaminación no se pueden localizar a menos de 100 pies de distancia de una fuente de abastecimiento de agua (UNITED STATES, DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL, 1993).

En la Unión Europea, la Directiva 80/68/CEE de 1979 hace mención a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación. Además, cuenta con las Directivas 75/440/CEE y 79/869/CEE, que tienen como objetivo reducir y prevenir la contaminación de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 80/68/CEE, 1979; UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 79/869/CEE, 1979; UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 75/440/CEE, 1975).

Como lo señala UNDA (2002), es indispensable que el abastecimiento de agua esté alejado de todo foco de contaminación, ya que las condiciones bacteriológicas del agua son fundamentales desde el punto de vista sanitario. HEIMLICH y CARRILLO (1995), señalan que la contaminación fecal del agua implica riesgos de presencia de patógenos, ya que éstos pueden multiplicarse, ya sea en la leche o en la superficie de tarros mal lavados.

En lo que respecta al análisis del agua con la que se abastecen los CAL, en el ANEXO 7, se observa que sólo en un 5% se realiza análisis de calidad al agua y que sólo en un 45% se efectúa cloración de la misma. El hecho de no conocer periódicamente al menos la calidad bacteriológica del agua que se utiliza en las labores diarias de un CAL (lavado de tarros, estanque de leche, etc.) y no clorarla, limita finalmente obtener una leche de buena calidad higiénica, y además no se cumple con la normativa vigente. Al respecto el D.S N° 594, indica que en todo lugar de trabajo se debe tener una buena disponibilidad de agua “potable” evitándose la contaminación de ésta y cumpliendo con la normativa vigente (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

Como normativa para el análisis de calidad del agua, la Norma Oficial Chilena 409/1 para agua potable señala, que ésta debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, determinado por la presencia del grupo coliformes, cumplir con los requisitos físicos indicados y no debe contener sustancias químicas o radioactivas en concentraciones mayores a las indicadas (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN), 1987).

Similares exigencias se establecen en otros países. Así por ejemplo, la Directiva 98/83/CEE, de los estados miembros de la Unión Europea, se refiere a las exigencias que debe satisfacer la calidad de las aguas destinadas al consumo humano y las utilizadas en una empresa alimentaria. En esta Directiva, se establecen los valores de los parámetros organolépticos, físico-

químicos, tóxicos, microbiológicos y sustancias no deseables en el agua que los Estados Miembros deben aplicar (UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 98/83/CEE, 1998).

Finalmente, en el ANEXO 7 se observa que el 100% de los CAL poseen un volumen y presión de agua suficiente y constante durante todo el año, cumpliéndose así con lo establecido por la normativa. En este sentido y respecto a los establecimientos de alimentos ésta establece que éstos deberán contar con abastecimiento de agua en cantidad y presión y adecuado sistema de distribución, suficiente para sus necesidades (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

4.1.2 Análisis de las condiciones de manejo de las aguas de lavado. De acuerdo a los resultados que aparecen en el ANEXO 7, se pudo establecer que el 100% de los CAL estudiados contaba con un sistema para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de los tarros y estanques, cumpliéndose así con lo establecido por el RSA, el Código Sanitario y demás regulación vigente en Chile. En la mayoría de los casos los sistemas cuentan con un desgrasador, fosa séptica, fosa de decantación y tubos infiltrados dispuestos bajo tierra. Sin embargo, en algunos CAL se observó que estos sistemas estaban colapsados (tapados y con desbordes sobre el suelo).

Cabe recordar que el RSA establece que todos los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz de evacuación de aguas residuales, los cuales deben estar en buen estado de funcionamiento y construirse de manera de soportar cargas máximas y evitar la contaminación del agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). Asimismo, el Código Sanitario, en su artículo 73, señala que se prohíbe la descarga de aguas servidas en cualquier fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable, sin que antes se proceda a su depuración (CHILE, MINISTERIO DE JUSTICIA, 1995). Se puede

agregar que el D.S N° 90/00 reglamenta la emisión para residuos líquidos a cuerpos de agua, y tiene como objetivo su protección ambiental, estableciendo la concentración máxima de contaminantes permitidos. (CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA, 1990).

Al respecto, la Dirección Regional Metropolitana de Corfo, señala que los residuos no deben ser descargados a masas de agua, sin un manejo previo o tratamiento, ya que dicha práctica está prohibida según la normativa vigente (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001). Esto coincide con lo señalado por la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, en el sentido que las aguas deben ser tratadas antes de ser descargadas en los cursos de agua y estas no deben exceder los límites vigentes (CHILE, COMISION NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003).

En cuanto a las distancias, se puede señalar que en un 85% de los CAL se mantiene una adecuada distancia entre las fuentes de eliminación de agua con el pozo de agua o fuente de agua que abastece el CAL y un 55% con respecto a cursos de agua. Al respecto, el Consejo Regional de Control de Calidad del Agua de California señala que la distancia adecuada entre la eliminación de residuos líquidos y pozos de agua debe ser mayor a 33 m (100 pies) (UNITES STATES, CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD, 2002). Asimismo, la normativa mexicana establece que la distancia de las fosas sépticas a pozos de agua debe ser mayor a 30 m (MÉXICO, SECRETARÍA DEL MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, 1997).

Con respecto a la distancia entre aguas de lavado y cursos de agua, la Guía de Disposición de Aguas Residuales de Canadá indican que la distancia mínima recomendada es de 100 m (CANADÁ, GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN,

1999), en tanto que la normativa mexicana establece 60 m de distancia (MÉXICO, SECRETARÍA DEL MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, 1997). Sin embargo, según lo señalado en la Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector lechero en la zona central de Chile, la disposición de los residuos líquidos debe ubicarse a una distancia mínima de 20 m de quebradas, líneas de drenaje y cursos de agua. Las que se encuentren a una distancia menor, deben contar con medidas preventivas para evitar desbordes como sistemas de contención, respetando la capacidad máxima de diseño (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001). Al respecto, se encontró que sólo un 25% de los CAL estudiados cuentan con medidas preventivas para evitar desbordes ante eventos climáticos.

Por su parte, UNDA (2002), indica que la ubicación de los sistemas de eliminación de aguas residuales, debiera localizarse a una distancia mínima de 25 m, lo cual sería una distancia prudente para garantizar la imposibilidad de contaminar el agua. Sin embargo, el mismo autor señala que en algunos estudios realizados en distintos tipos de suelo se detectó que la contaminación química desde letrinas perforadas a distinta profundidad, se extendió hasta 93 m, encontrándose gran contaminación a 24 m de distancia.

4.1.3 Análisis de las condiciones de manejo de los servicios higiénicos.

Los resultados obtenidos se presentan en el ANEXO 7, donde se muestra que el 95% de los CAL cuenta con accesos a servicios higiénicos para los operarios, cumpliéndose de esta manera con lo establecido en la reglamentación nacional e internacional, en donde se señala que en todo lugar de trabajo, deben disponerse de servicios higiénicos para el uso del personal que labora en el lugar. Estas normas dan a conocer la manera en que deben operar y estar contruidos y equipados estos lugares para su buen uso, dependiendo de la naturaleza del trabajo que se realice. Sin embargo, en varios de los CAL

visitados el acceso al servicio higiénico era a través de la sala de leche, situación que desde el punto de vista de un diseño higiénico para un recinto donde se manipulan alimentos (leche) es incorrecto.

En lo que se refiere a los implementos para el lavado de manos, el D.S N° 594 en su artículo 12, y en la normativa internacional como la Directiva 89/654/CEE de 1989, el Reglamento N° 852/2004 de la Unión Europea y el Código Sanitario de Estados Unidos en su capítulo 5, establecen que en los recintos de alimentos, deberán existir lavamanos con agua caliente y fría, provistos de jabón y medios higiénicos de secado. Se encontró que sólo el 25% de los CAL del estudio cumplen con esta disposición (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004; UNITED STATES, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001).

Con respecto a la evacuación de las aguas de los servicios higiénicos, se encontró que todos los CAL realizan tratamiento (en conformidad a la normativa anteriormente señalada). De éstos, el 55% de los CAL lo efectúa separado de las aguas residuales del lavado de los tarros y estanque, mientras que un 45% las trata junto con estas aguas (ANEXO 7). La separación de estas aguas es importante ya que se conforman de distintos componentes. Las aguas de los servicios higiénicos pueden amenazar la salud de las personas debido a su nivel de contaminación (bacterias, virus, etc.) (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001).

Como lo indica el D.S N° 594, en su artículo 24 y 25, la disposición de la evacuación de aguas servidas de los servicios higiénicos, debe ser mediante la utilización de una red de alcantarillado. En el caso de que no existiese este mecanismo, como sería el caso de los CAL, como en letrinas o baños químicos,

la disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares. FAIR et al. (1999), señalan que estas aguas deben recibir un proceso de depuración previo en una planta de tratamiento de aguas cloacales con la finalidad de lograr una recuperación del valor inicial de ésta.

4.1.4 Análisis de las condiciones de manejo de residuos sólidos. En el ANEXO 7, se presentan los resultados obtenidos para las variables relacionadas con el manejo de RISES. En la FIGURA 2, se presenta la distribución del tipo de tratamiento aplicado a los residuos sólidos generados en los CAL.

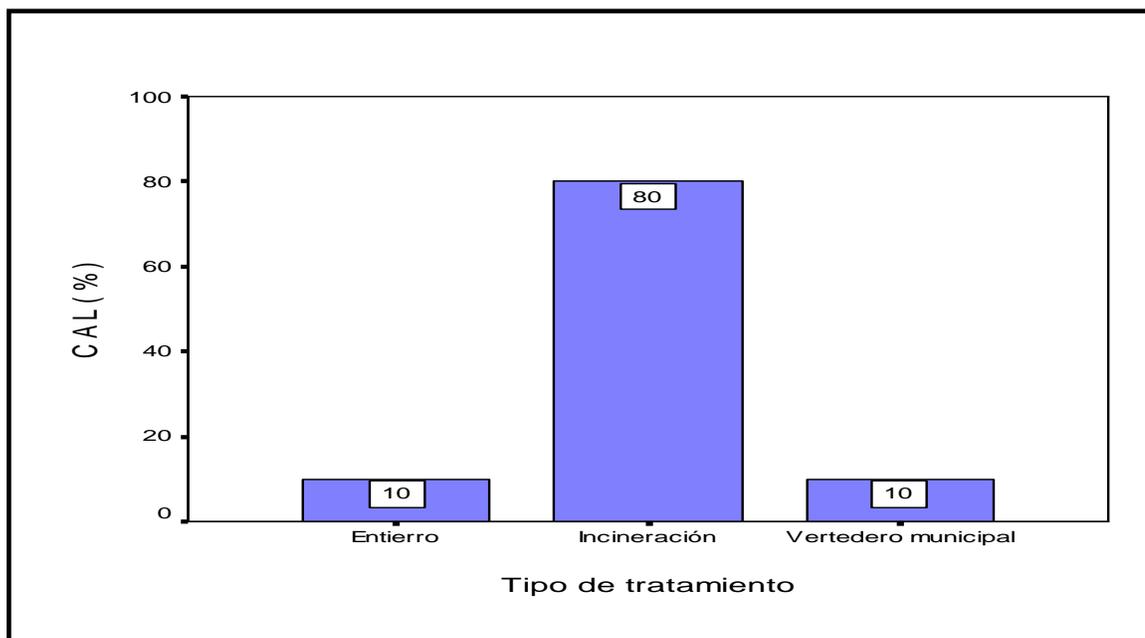


FIGURA 2 Distribución de los CAL según las condiciones del manejo de los RISES.

En la FIGURA 2, se puede apreciar que la mayoría de los CAL aplican como tratamiento la incineración a los residuos sólidos (80%), en un 10% los entierran, en tanto que en el 10% restante los envían a un vertedero municipal.

De acuerdo con lo señalado anteriormente estos tratamientos serían adecuados, ya que el no utilizar algunos de estos sistemas sería perjudicial. Según KIELY (1999), la fermentación incontrolada de residuos orgánicos es una fuente de alimento de vectores como moscas y roedores y un hábitat para el crecimiento bacteriano.

De acuerdo a lo observado en las visitas, la mayoría de los RISES que se generan en los CAL corresponde principalmente a toallas de papel, filtro de leche (de fibra) y los envases de plástico y cartón de productos detergentes e higienizantes.

Al respecto, según menciona MONREAL (2004), en materia de gestión de residuos de debe procurar primeramente la minimización, como el reciclado y la reducción, y si esto no fuera posible plantear el tratamiento y finalmente pensar en la disposición final. En los CAL estudiados, se encontró que ninguno de éstos realizaba reciclado ni separación de la basura.

Cabe mencionar que, si bien es cierto se observó que en un 80% de los CAL se incineraban los residuos o basura, al momento de la visita, en varios se encontró acumulación de basura que se mantenía muchas veces por bastante tiempo, antes de ser incineradas, generándose focos de contaminación (ANEXO 13).

En cuanto al 10% de los CAL que envían los residuos sólidos a un vertedero municipal, estos CAL se encontraban localizados cerca o dentro del pueblo o dentro del mismo circuito de recolección de basura del municipio, de tal manera que aprovechaban habitualmente este servicio.

Por otra parte, se observó que un 55% de los CAL utilizan algún sistema de almacenamiento de los RISES en “basureros” antes de la incineración. Sin embargo, se debe mencionar que si bien estos CAL almacenaban sus residuos en estos receptáculos, éstos no poseían tapas, y se encontraban repletos de basura, factor de riesgo para la aparición de vectores en los alrededores como moscas, ratas y perros (ANEXO 12).

En relación a esto, el Reglamento N° 852/2004 de la Unión Europea, en el Capítulo VI señala que los residuos de las industrias de alimentos deberán depositarse en contenedores provistos de cierre. Dichos contenedores deberán presentar características de construcción adecuada, buen estado y fácil limpieza y, en caso necesario, de fácil desinfección (UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004).

De acuerdo a lo señalado por UNDA (2002), la disposición de la basura, se debe hacer en recipientes herméticos, sólidos y de fácil manejo. Además, los establecimientos industriales, deben contar con propios medios de recolección. Sin embargo, los establecimientos que generen un pequeño volumen de basuras, pueden incorporarse al sistema municipal de recogida.

Además, en Chile la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, indica que las basuras y desperdicios deben contar con un lugar especial para su almacenamiento y tratamiento, lo más lejano posible de las instalaciones. (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003).

4.1.5 Análisis de las condiciones de manejo de residuos líquidos hidrocarburos. En cuanto al manejo de residuos de líquidos combustibles, los resultados que aparecen en el ANEXO 7, muestran que en un 70% de los CAL

no manejan ni utilizan petróleo. El 30% restante (6 CAL) cuenta con un estanque e instalación para la venta y suministro de petróleo, de éstos, sólo un 25% (2) 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 y 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 FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1985), en donde se especifican, entre otros, aspectos básicos del diseño, construcción y operación, y medidas de seguridad de las operaciones de manejo de los combustibles líquidos. En estos CAL los estanques estaban tapados y eran incombustibles, resistentes a la presión y a los golpes, y se encontraban en bodegas cerradas, evitándose así derrame de producto. Sin embargo, en ninguno de los CAL, éstos están a una distancia adecuada respecto a la sala de leche, la que según el D.S N° 90 anteriormente señalado, debe corresponder a más de 15 m. Normativas como la española establecen igual separación con otras dependencias (15 m) (ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES, 1982).

4.1.6 Análisis de otras variables relacionadas con el manejo del CAL. En el mismo ANEXO 7 se presentan también los resultados relacionados con el comportamiento de otras variables que caracterizan a la muestra de CAL estudiados.

Así se tiene que, en lo que respecta al operario y en cuanto al estado de salud de éste, se puede señalar que en ningún CAL se someten a control médico al menos una vez al año, lo que es contraproducente ya que según lo planteado por la ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OPS/OMS) (1997), el personal manipulador de alimentos, debe someterse a evaluaciones médicas o de ensayo antes de ser

empleado y luego en forma periódica. Además HEIMLICH y CARRILLO (1995), señalan que el operario del CAL puede transferir bacterias patógenas a la leche, debido a que actúa como agente transmisor al sufrir una dolencia o contaminarse con otros focos.

Con respecto a las manos de los operarios, un 85% mantiene sus manos en buen estado y un 25% utiliza guantes. Además se observó que en un 50% de los CAL estudiados los operarios se lavaban las manos permanentemente o después de ensuciarse.

En cuanto a los requisitos de higiene y presentación personal, la totalidad de los operarios permanentes de los CAL en estudio, mostraron una inadecuada presentación personal (como el no usar pelo corto ni cubierto, o con presencia de barba), de éstos un 65% fue catalogado como muy deficiente. Siendo así no se cumple con lo que establecido en el RSA (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). Al respecto, la FAO/OMS (2004), señalan que una de las partes que atañe fuertemente a la inocuidad de los alimentos y por lo tanto a la salud pública de los consumidores, son los manipuladores debido a que pueden contaminar el alimento.

Finalmente, se observó que casi la totalidad de los operarios (95%) evita realizar prácticas antihigiénicas mientras trabaja, cumpliéndose así con lo que está establecido en el RSA, el que indica la prohibición de realizar prácticas como: comer, fumar, masticar chicle o escupir, por parte de los operarios cuando manipulan alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

En el ANEXO 7 están los resultados obtenidos para las variables relacionadas con la escolaridad y capacitación del operario. En la FIGURA 3, se presenta la distribución porcentual del nivel de escolaridad de los operarios.

Se observa que un 45% ha cursado la enseñanza media completa, siendo un 10% de ellos técnicos profesionales; sólo el 5% de los manipuladores no poseen estudios. Esta última condición es negativa ya que el bajo nivel de escolaridad puede incidir en la adopción y aplicación de Buenas Prácticas de Manejo y de Producción Limpia dentro del CAL.

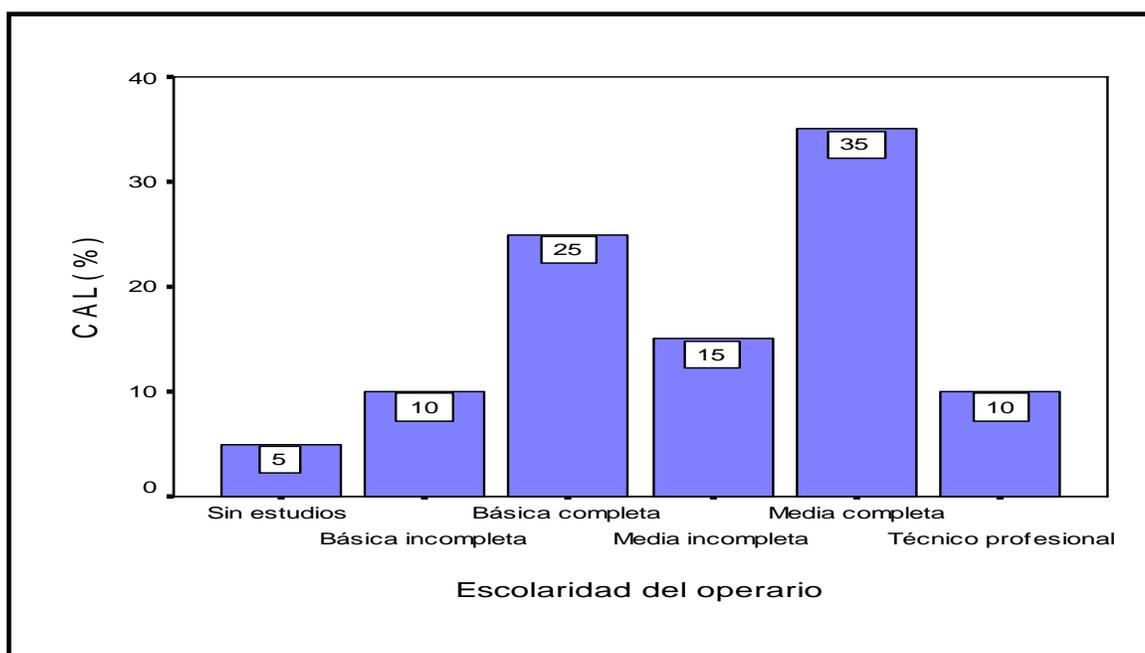


FIGURA 3 Distribución de los CAL según el grado de escolaridad de los operarios.

Respecto a la capacitación de los operarios, se determinó que sólo en el 45% de los CAL, éstos han recibido capacitación, cifra un tanto baja y que indica que en el resto de los CAL (55%) los operarios pudiesen estar realizando sus labores inadecuadamente al no haber recibido capacitación. Al respecto,

HEIMLICH y CARRILLO (1995), señalan que ésta es muy importante ya que el aseguramiento y control de calidad de la leche sólo serán efectivos si las personas que deben llevarlos a cabo están adecuadamente entrenadas. La EPA señala que para un funcionamiento eficiente de la industria, se deben tomar ciertas medidas, de esta manera, es primordial que se eduque e involucre a los empleados en los esfuerzos y tareas del establecimiento (UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2005b).

Por otra parte, en el ANEXO 7, se muestran los resultados obtenidos para las variables relacionadas con la infraestructura del recinto. Cabe señalar que de los CAL estudiados, el 55% posee condiciones regulares de seguridad de trabajo, mientras que en un 45% éstas son malas. Generalmente se carecía de extintor, botiquín, calentadores de agua con válvulas de seguridad, unidades de frío protegidas y aisladas (ventiladores), buena iluminación y materiales de seguridad como antiparras.

El diseño higiénico propone mejoras en las condiciones de ventilación, iluminación, ubicación estratégica de condiciones para la higiene del personal, etc. (KRAMER, 2004). Al respecto, el D. S N° 594 indica que la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos deben tener condiciones seguras y en buen funcionamiento (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

En lo referente a las condiciones de acceso al CAL, se observó que sólo el 35% mantenían buenas condiciones. De acuerdo a lo establecido en el RSA, las vías de acceso y zonas de circulación de una industria de alimentos deberán tener una superficie dura, pavimentada o tratada de manera tal que controlen la presencia de polvo ambiental (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

La separación de las dependencias en una industria de alimentos es de suma importancia ya que si no se aíslan puede contaminarse el producto con compuestos como por ejemplo desinfectantes, detergentes, etc., pudiendo transferirse estos productos a la leche cuando se manipulan cerca. En sólo un 35% de los CAL visitados existe una separación entre la zona de pesaje, vaciado y lavado de tarros de leche, y sala de leche (donde está el estanque).

Cabe señalar que ningún CAL estudiado posee guardarropía. En todos se encontró ropa colgada muy cerca del lugar de recepción y almacenamiento de leche (chaquetas y zapatos). Además en algunos casos las mismas salas de leche servían para acumular objetos que no tenían relación con los objetivos y labores propias del CAL (carretillas, plásticos, alimento para animales, etc.), transgrediéndose con ello las normas establecidas. Al respecto el RSA indica que no deberán almacenarse en las zonas de manipulación de alimentos ninguna sustancia que pueda contaminarlos ni depositarse ropas u objetos personales en las zonas de manipulación (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

Por otra parte, en lo que respecta a algunas características de construcción de los CAL, el CUADRO 2 muestra la distribución porcentual de éstos con respecto al estado de los materiales y la limpieza.

Al momento de la visita a los CAL estudiados, se observó, en general, que en más de la mitad los materiales y estado de los pisos, paredes, cielos y ventanas eran inadecuados y estaban en mal estado, notándose una falta de mantención de estas unidades.

CUADRO 2 Distribución de los CAL con respecto al tipo y estado de la infraestructura.

Tipo de infraestructura	Materiales adecuados y en buen estado	Adecuada limpieza
Pisos	40%	25%
Paredes	45%	30%
Cielos	30%	20%
Puertas	45%	35%
Ventanas	15%	—

Con respecto a la construcción, el RSA establece que las dependencias donde se elaboren alimentos deben contar con adecuada infraestructura la cual favorezca su eficiente limpieza (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

En este mismo Reglamento, se indica, en su artículo 25, como debe estar construida la infraestructura (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). En relación a ello, en la mayoría de los CAL, que no cumplían con lo indicado por la reglamentación, se encontró que las peores deficiencias estaban en la presencia de grietas en el piso, haciendo más dificultosa su limpieza, acumulando restos de leche y agua, constituyéndose así en un foco de contaminación. En cuanto a las paredes, en los CAL deficientes éstas no estaban construidas con materiales adecuados (impermeables, no absorbentes, lavables y atóxicos), poseían grietas y no tenían suficiente altura. En relación a esto último las paredes descubiertas hacían ver los armazones de la estructura los cuales servían de “estantes” donde se dejaban objetos ajenos a las labores del CAL. Los cielos rasos en la mayoría de los CAL (70%) no estaban

protegidos ni contruidos, encontrándose, además, generalmente sucios. En cuanto a las ventanas, la mayoría no poseían alfeizares.

Respecto a la cercanía de la sala de leche con focos de contaminación, en el ANEXO 7 se observa que en un 65% de los CAL visitados se daba esta situación encontrándose éstos a menos de 33 m, distancia mínima indicada en la Guía de Disposición de Aguas Residuales de Canadá (CANADÁ, GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1999.). Además se detectó en estos CAL la presencia de animales como perros, gatos y ratones que llegan al acopio atraídos por la basura que permanece por un tiempo prolongado en algunos recipientes sin protección, antes de su incineración.

Un echo que llamó la atención es que en algunos de estos CAL en su interior o junto a la construcción, existen dependencias en las que vive el operario y su familia, lo que claramente constituye un riesgo para la inocuidad y la calidad de la leche que se maneja allí, ya que generalmente poseen animales domésticos, y producen otro tipo de basuras ajenas al funcionamiento del CAL y que en varios casos no se manejan adecuadamente.

En lo que respecta al manejo de productos de limpieza, de acuerdo con los resultados obtenidos (ANEXO 7), se encontró que en un 60% se mantienen en una bodega aparte de la sala de leche, un 10% en una bodega en la sala de leche. Sólo en un 30% de los CAL los manejan en la misma sala de leche.

El D.S N° 594, menciona que el almacenamiento de sustancias peligrosas debe realizarse con procedimientos y en lugares apropiados que sean sólo destinados para tales efectos, además, los productos deben estar identificados adecuadamente (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999). Asimismo, el RSA

indica que se prohíbe la mantención de cualquier sustancia tóxica que pueda representar un riesgo para la salud en las zonas de manipulación o almacenamiento de alimentos (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). El Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, recomienda que los productos de limpieza y desinfección se almacenen en un lugar alejado de los alimentos para impedir contacto con ellos, además se deben mantener en su envase original (CHILE, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (INTA), 2005).

Finalmente, en el ANEXO 7, también se presentan los resultados obtenidos por los CAL para la variable relacionada con el control de plagas. De acuerdo a estos antecedentes, en el 70% de los CAL estudiados se observó la presencia o signos de roedores en la sala de leche, lo que constituye un riesgo y puede ser negativo para ésta. El RSA, en sus artículos 47 y 48, establece que se deberá aplicar un programa preventivo contra las plagas a 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). La presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) (ARGENTINA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS, 2002).

Además, es importante señalar que ningún CAL cuenta con un programa de control de plagas, esto significa un programa junto con un sistema de registro que avale su funcionamiento. En éste se deben registrar los productos a utilizar y la forma de aplicación, debiendo estar aprobados por la autoridad. La aplicación debe ajustarse a la legislación vigente, considerando las

recomendaciones del fabricante. Además se debe considerar un perímetro de protección y un reporte periódico para verificar la efectividad del procedimiento empleado (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICA AGRÍCOLAS, 2003).

4.2 Análisis estadístico multivariante

Tal como se señalara en le punto 3.5, con el objeto de profundizar el análisis y poder caracterizar mejor el comportamiento de las variables de Producción Limpia en grupos de CAL con características similares y de esta forma poder sugerir mejoras en estas unidades, se realizó un análisis estadístico multivariante.

Para el estudio de la caracterización de los grupos de CAL de la X^a Región, se procedió primeramente a realizar un análisis estadístico multivariado factorial de correspondencias múltiples, que permitió disminuir la dimensión de la información al reducir el número de categorías de las variables (por hileras o columnas), y en base a estos resultados obtenidos, se crearon los grupos de CAL.

Para este fin, se analizaron las variables que poseían una mayor relevancia o que más aportaban para los efectos del estudio, resultando 23 variables (ANEXO 8) de las obtenidas inicialmente a través del instrumento de evaluación (ANEXO 6).

4.2.1 Estudio de la inercia asociada a los factores. Con la finalidad de conocer la información que aportaban los ejes factoriales a la resolución del problema, y cual de éstos contenían una mayor información, se determinaron en el análisis, los valores propios asociados al análisis factorial. Se pudo apreciar que se necesitan ocho ejes factoriales para lograr un 82,72% de inercia (ANEXO 9).

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 3 que el primer componente sólo contribuye con el 18,75% de la variación, el primero más el segundo alcanzan el 34,99%, y es necesario considerar hasta 8 componentes para obtener el 80% de la variación.

CUADRO 3 Valores propios del análisis de correspondencia para los CAL.

Número	Valor propio	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	0,2446	18,75	18,75
2	0,2119	16,24	34,99
3	0,1462	11,21	46,20
4	0,1179	9,04	55,23
5	0,1049	8,04	63,28
6	0,0912	6,99	70,27
7	0,0843	6,47	76,73
8	0,0781	5,99	82,72

Según MOREIRA y SMITH (2002), se consideran las coordenadas sobre un número de ejes correspondiente a una varianza acumulada del 80%. Asimismo, HAIR et al. (1998) y BECÚE (2002), señalan que los ejes factoriales deben conservar un porcentaje cercano al 80% de la inercia y que este valor es habitual en el análisis de correspondencia múltiple ya que la variabilidad de la inercia suele ser elevada.

4.2.2 Análisis de conglomerados o clusters. Luego de analizar los individuos mediante análisis de correspondencias múltiples, con el objeto de escoger en cuantos grupos éstos deben clasificarse, se procedió a realizar el análisis de conglomerados o cluster.

Para este efecto, se aplicaron sobre los datos dos algoritmos, según lo señala BECÚE (2002): el algoritmo de clasificación jerárquica, con el objeto de escoger en cuantos grupos deben clasificarse los individuos y el algoritmo de los centros móviles, con el objeto de mejorar la clasificación.

Para el estudio se utilizaron los ocho primeros ejes seleccionados anteriormente, y mediante éstos se obtuvo un histograma de los índices de nivel (ANEXO 10) a partir del cual se estimó que la cantidad de grupos que debían formarse eran tres.

En el ANEXO 11, se puede observar el dendograma y los grupos que se obtienen en el análisis, determinándose así tres grupos.

4.2.3 Caracterización de los grupos. Mediante el análisis de clasificación jerárquica se obtiene la clasificación de los tres grupos encontrados anteriormente.

En la FIGURA 4, se puede observar la distribución de los CAL y las variables del estudio que definen al primer plano factorial, los cuales son divididos en cuatros cuadrantes.

En la FIGURA 5, se puede apreciar los grupos creados en el análisis. Se observa claramente que se conformaron tres grupos de CAL.

En la misma figura (FIGURA 5), se observa que de los grupos creados se tiene que el N° 1 estuvo constituido por el 55% de los CAL, el N° 2 por el 25 % y el N° 3 por el 20%.

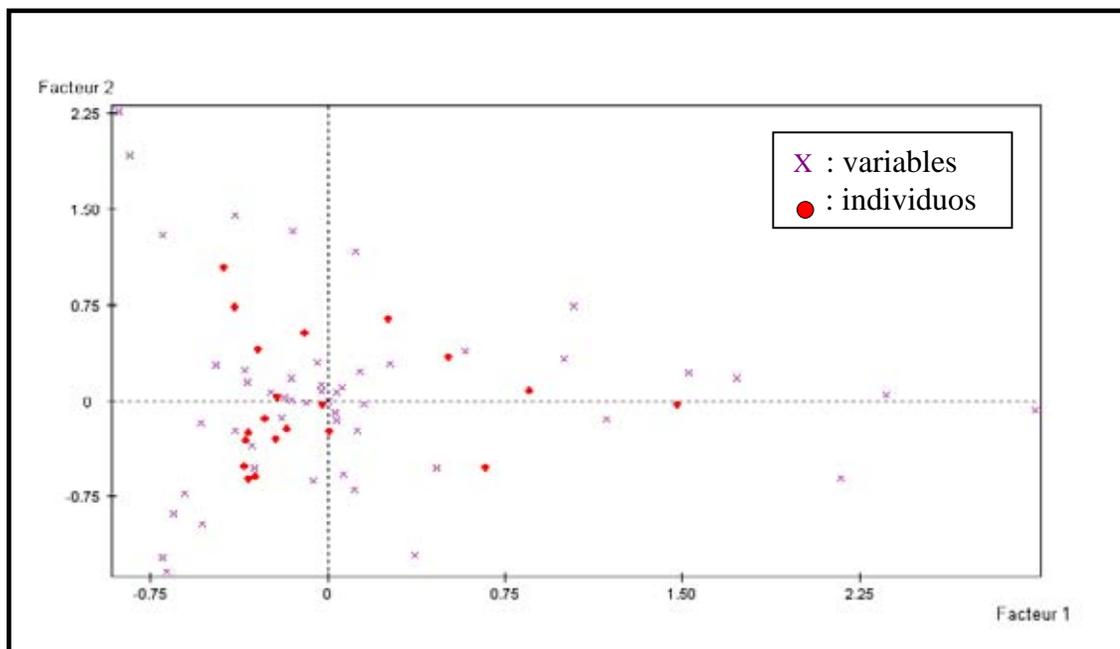


FIGURA 4 Análisis de correspondencias múltiple. Primer plano factorial, primer y segundo eje.

Con la ayuda del algoritmo de los centros móviles se logró conformar los tres grupos, cada uno con características propias.

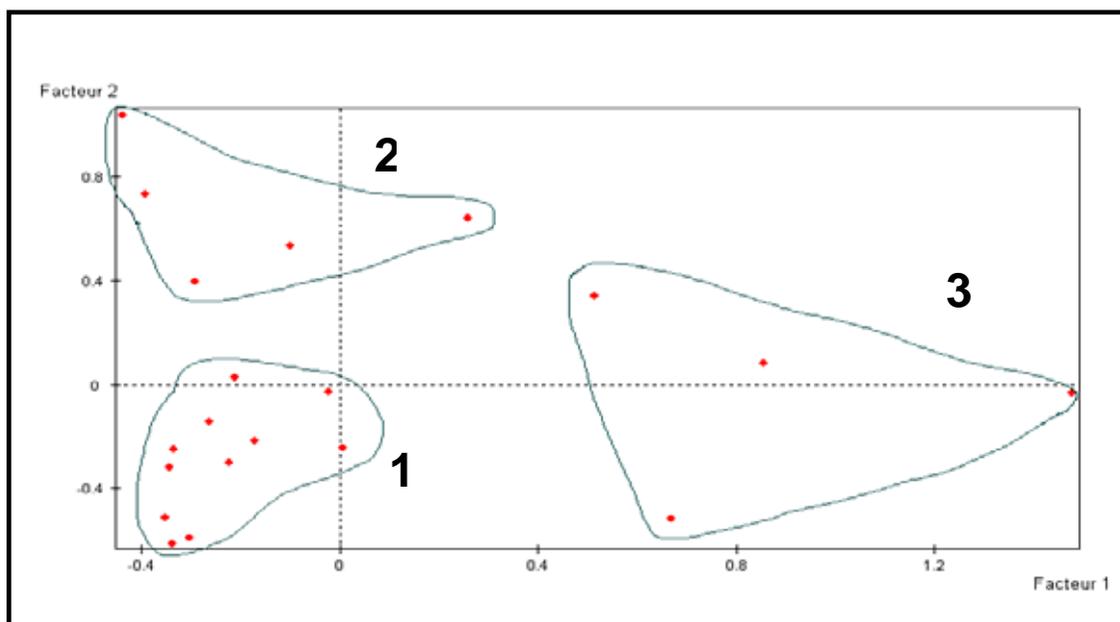


FIGURA 5 Formación de grupos mediante análisis de correspondencias múltiples.

El grupo N° 1 (FIGURA 6), está conformado por once individuos (55% de la muestra evaluada), siendo el más numeroso en el análisis. Se caracteriza porque el 55% de los CAL de este grupo (6 CAL), poseían como fuente de abastecimiento de agua un pozo superficial, en tanto que el resto (5 CAL) lo hacían mediante pozo profundo.

Al respecto UNDA (2002), señala que la calidad del agua de pozo tiene relación con la calidad del terreno y de su profundidad. Mientras más profundo sea el pozo, desde el punto de vista bacteriológico, las aguas serán más inocuas para la salud, si no han tenido contacto con materia. Asimismo, el pozo profundo se diferencia del superficial en que se encuentra tapado y por lo tanto cuenta con una mayor protección contra la contaminación.

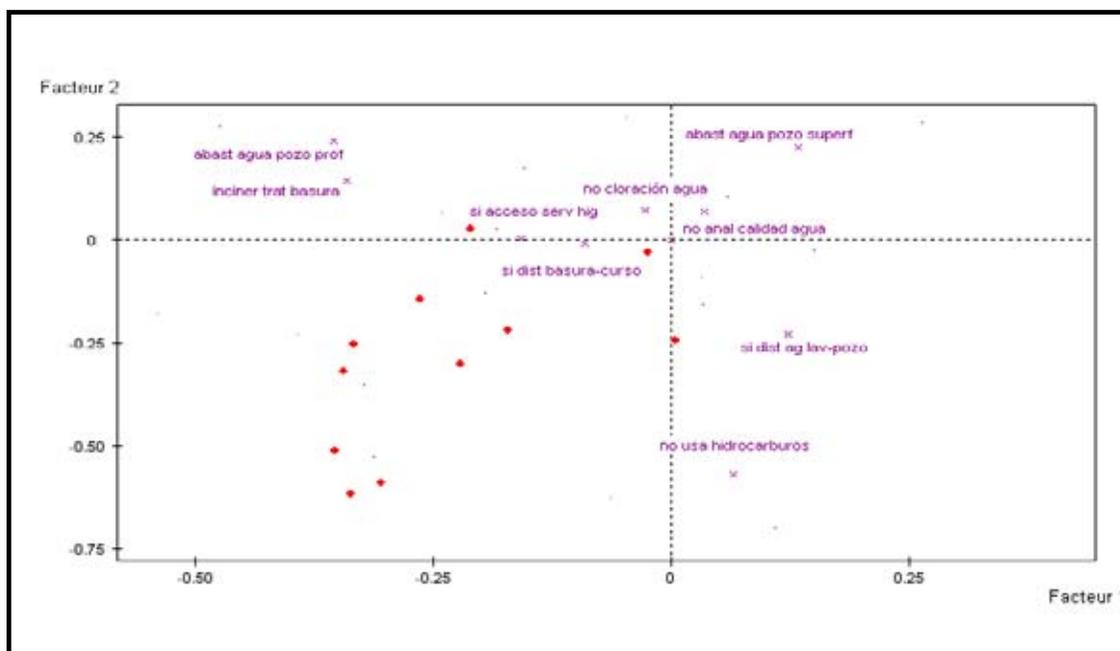


FIGURA 6 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N°1

En este grupo, se observó que el 91% no realizaban análisis de calidad al agua, siendo sólo un CAL el que lo hacía, lo cual es negativo y puede ser un factor de riesgo ya que por provenir en la mayoría de los casos de pozo superficial ésta

pudiese estar contaminada con microorganismos del género coliforme; además en un alto porcentaje en estos CAL no se cloraba el agua.

Según lo que señala la Norma Oficial Chilena 409/1, el agua potable debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, determinado por la presencia del grupo coliformes, cumplir con los requisitos físicos indicados y no debe contener sustancias químicas o radioactivas en concentraciones mayores a las indicadas (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN), 1987). En tanto la Directiva 98/83/CEE, de los estados miembros de la Unión Europea, coinciden con las exigencias que debe satisfacer la calidad de las aguas destinadas al consumo humano y las utilizadas en una empresa alimentaria. Se establecen los valores de los parámetros organolépticos, físico-químicos, tóxicos, microbiológicos y sustancias no deseables en el agua que los estados miembros deben aplicar (UNIÓN EUROPEA, DIRECTIVA 98/83/CE, 1998).

Como se señalaba anteriormente, se encontró que en un 64% de los CAL de este grupo no se clora el agua, lo cual es negativo, sobretudoo para las aguas de pozo superficial. El RSA, al respecto señala que en todo establecimiento en que se elaboren alimentos se debe contar con un adecuado abastecimiento de agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005). De la misma forma, el D.S N° 594, en sus artículos 12,13 y 15, indica que se debe tener en todo lugar de trabajo, una buena disponibilidad de agua potable, evitándose la contaminación de ésta (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

En cuanto a las aguas de lavado, se encontró que en el 91% de los CAL de este grupo, la distancia entre las fuentes de eliminación del agua de lavado (unidad final) y el pozo de agua, era adecuada, cumpliéndose con lo sugerido por el Consejo Regional de Control de Calidad del 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 (100 pies) (UNITES STATES,

CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD, 2002), y lo establecido en la normativa mexicana donde la distancia mínima es de 30 m (MÉXICO, SECRETARÍA DEL MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, 1997), evitándose de esta manera la contaminación de la fuente de agua, como pretende prevenir el D.S N° 46/2002 y el D.S 90/00 en cuanto a la contaminación con RILES de las aguas subterráneas y superficiales, respectivamente (CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA, 1990; CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2002).

Por otra parte, se determinó que, el 100% de los CAL de este grupo contaba con servicios higiénicos y en la mayoría (82%) el lavamanos contaba con agua y jabón, cumpliéndose así con lo establecido en la reglamentación nacional e internacional, en donde se señala que en todo lugar de trabajo, deben disponerse de servicios higiénicos para el uso del personal que labora en el lugar, además establecen que en los recintos de alimentos, deberán existir lavamanos con agua caliente y fría, provistos de jabón y medios higiénicos de secado (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004; UNITED STATES, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001).

Con respecto al manejo de los residuos sólidos, se encontró que en el 91% de los CAL de este grupo (10), se incineraban, lo cual es un tipo de reducción que puede generar problemas de emisiones contaminantes del aire producido por la generación de humo en la combustión.

A pesar que en estos CAL se realizaba tratamiento a los residuos sólidos, el manejo de ellos era inadecuado ya que existía mucho tiempo de espera entre

una quema y otra, provocándose acumulación de basura que posibilita la llegada de vectores (perros, ratones, gatos) a las inmediaciones del acopio (ANEXO 13). Se puede señalar también, que el área en donde se incineraba era muy pequeña y se hacía sobre el suelo, no existiendo un adecuado perímetro para el procedimiento, además estaba rodeada por malezas. Al respecto, la bibliografía señala que primeramente se debe intentar reciclar y luego proceder a un tratamiento.

Además, se observó que en todos los CAL el lugar o sitio donde finalmente se dejaba la basura o se incineraba, estaba a más de 100 m de cursos de agua. De esta manera se cumpliría con lo señalado por la Comisión Nacional del Medioambiente, que establece 100 m como distancia mínima respecto a cursos de agua superficial (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE, 2001). Por su parte, la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, indica que las basuras deben contar con un lugar especial para su almacenamiento y tratamiento, lo más lejano posible de las instalaciones (CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, 2003).

En relación al manejo de hidrocarburos, se observó que en todos los CAL de este grupo no se almacena petróleo, con lo que se evita peligro de contaminación con la transmisión de olores desagradables a la leche y contaminación del medioambiente ante posibles derrames.

Cabe señalar, que este grupo N° 1, estuvo constituido por unidades que recibieron y vendieron leche a la industria la temporada 2005 con volúmenes que fluctuaron entre los 110.596 y 3.438.544 litros de leche/año.

Los CAL que pertenecen al grupo N° 2 son cinco (FIGURA 7), correspondiendo al 25% de la muestra analizada. Éstos se caracterizaron porque la mayoría (60%, 3 CAL), se abastecían de agua mediante pozo profundo, y uno a través

de la red de agua potable lo que sería adecuado desde el punto de vista microbiológico, ya que como se señalara anteriormente la calidad del agua en el caso del pozo depende de la profundidad; y mientras más profundo es el pozo mejor sería la calidad microbiológica del agua.

A su vez, de los cinco, sólo uno se abastecía de agua proveniente de curso superficial.

En lo relacionado al manejo de las aguas de lavado, se observó que todos los CAL de este grupo, no contaban con medidas preventivas para evitar desbordes, lo cual es perjudicial, ya que los residuos líquidos de la fosa séptica pudieran rebalsar al suelo aledaño, provocando contaminación del medioambiente. De esta manera, no cumplen con lo establecido en el RSA, que señala que todos los establecimientos de alimentos deben disponer de un sistema eficaz de evacuación de aguas residuales, en buen funcionamiento y construido para soportar cargas máximas y evitar la contaminación del agua potable (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005).

La totalidad de los CAL pertenecientes a este grupo, contaba con instalaciones de servicios higiénicos para el personal, cumpliéndose así con la norma vigente. Las aguas de estos servicios higiénicos eran tratadas junto a las de lavado, lo cual no permite un adecuado manejo de las aguas residuales debido a que están conformadas por distintos componentes. Al respecto, tal como se señalaba anteriormente, la normativa vigente señala la conveniencia de tratar estas aguas por separado. El D.S N° 594, establece que la disposición de la evacuación de aguas servidas de los servicios higiénicos, debe ser mediante la utilización de una red de alcantarillado y el caso de que no hubiere este mecanismo, como en letrinas o baños químicos, la disposición final se efectuará

por medio de sistemas o plantas particulares (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999).

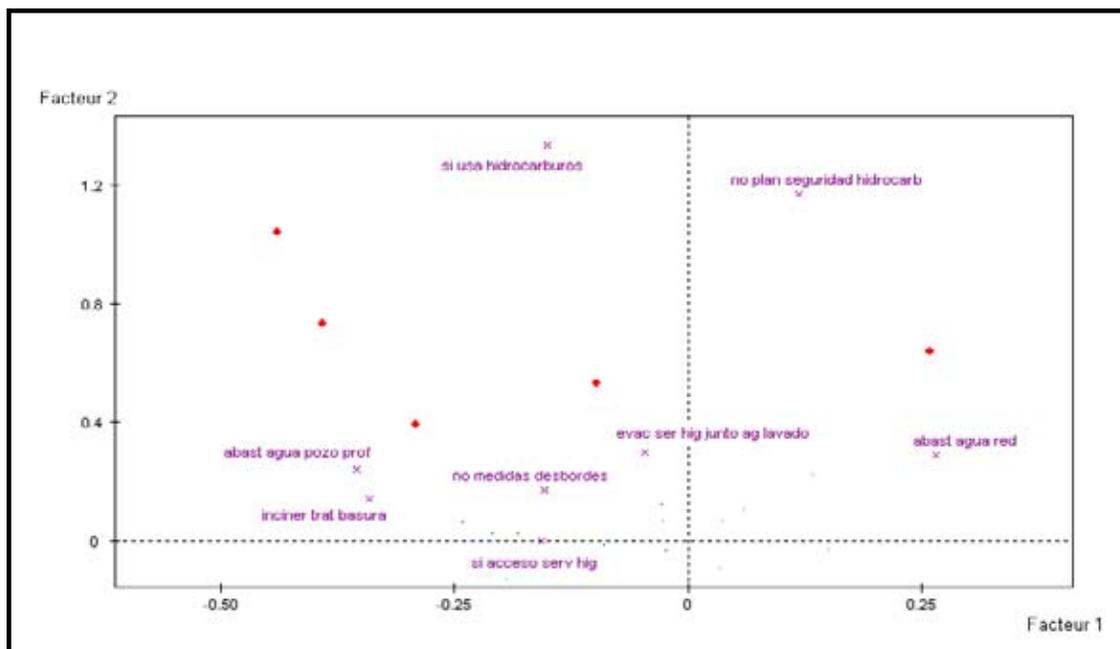


FIGURA 7 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N° 2.

En relación al manejo de basuras, todos los CAL en este grupo utilizan como tratamiento la incineración de sus residuos sólidos, pudiendo generar contaminación del aire debido al humo producido. Además, la disposición final de estos residuos era inadecuada ya que existía un tiempo prolongado entre las incineraciones y por lo tanto se producía acumulación de basura en las áreas adaptadas para este fin. Por otra parte, las zonas donde se realizaba el procedimiento no eran adecuadas, ya que no era suficientemente profunda.

Paralelamente, se pudo establecer que todos los CAL de este grupo cuentan con un estanque e instalación para la venta y suministro de petróleo, para la maquinaria de los mismos CAL y de los socios; todos ubicados a una distancia adecuada desde éste a la sala de leche, es decir, a más de 15 m, según lo

indicado en la normativa chilena e internacional (CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, 1996; ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES, 1982).

Sin embargo, ninguna de estas unidades contaba con un protocolo de intervención ante posibles derrames.

El almacenamiento de estos productos en los CAL, puede constituir un peligro, ya que si no se toman precauciones para evitar cualquier falla, pudieran provocar posibles derrames de combustible que afectan al suelo, y además se pueden traspasar olores indeseables a la leche. La Unión Europea en su Reglamento N° 852/2004, señala que las sustancias peligrosas deben almacenarse de forma tal de no contaminar los productos alimenticios (UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004). El almacenamiento se efectuará en tambores o estanques resistentes a presiones y golpes, debidamente rotulados, identificándose el contenido en forma clara.

Finalmente, se puede señalar que el grupo N° 2 estuvo constituido por CAL que recibieron entre 860.382 y 1.925.800 litros de leche/ año.

Los CAL pertenecientes al grupo N°3, (FIGURA 8), corresponden al 20% de la muestra analizada (4 CAL). Este grupo se caracterizó porque la fuente de abastecimiento de agua, para todos era la red de agua potable, cumpliéndose así con la normativa vigente.

De esta manera, se asegura que el agua utilizada disponga de una adecuada cloración la cual la hace apta para el consumo humano y apta también para el lavado e higienización de los tarros y estanque de leche. Además, como el agua de abastecimiento se transporta directamente por cañerías, se evita que se contamine con residuos, sólidos o líquidos, que pudieran perjudicar su calidad.

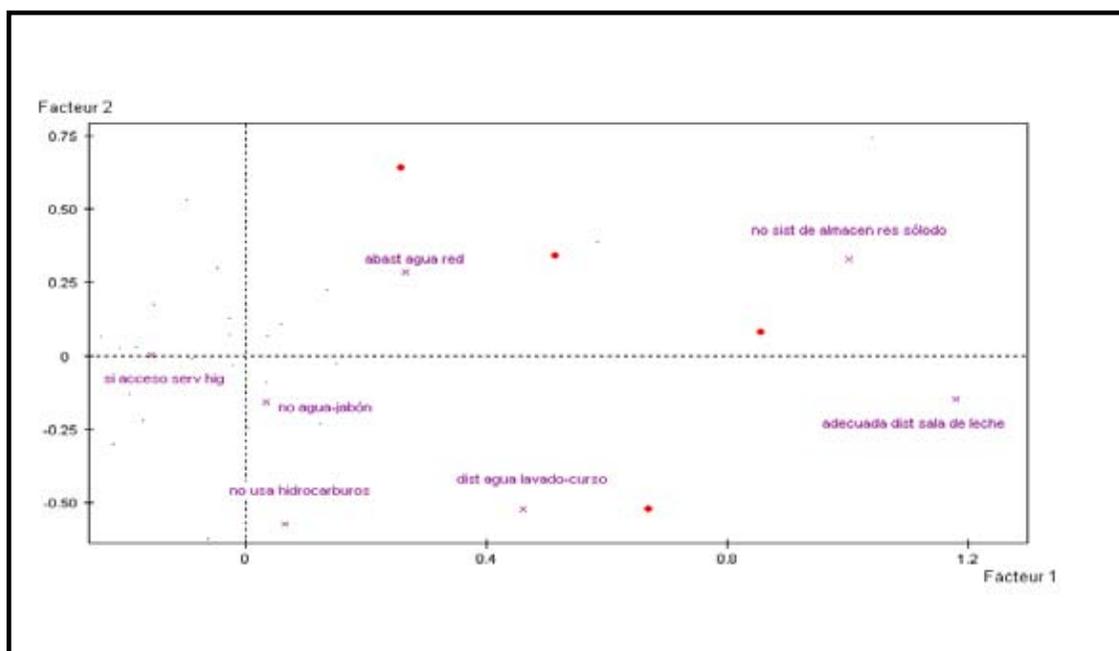


FIGURA 8 Análisis de correspondencias múltiples. Detalle grupo N°3.

Con respecto al manejo de aguas de lavado, se encontró que en la mayoría de los CAL de este grupo la distancia entre la unidad final del agua de lavado y cursos de agua era adecuada, evitándose que los RILES puedan infiltrarse hasta éstos, impidiéndose así su contaminación con aguas de lavado, y por lo tanto con restos de leche y compuestos como detergentes e higienizantes. La normativa mexicana establece un mínimo de 60 m de distancia (MÉXICO, SECRETARÍA DEL MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, 1997) y la Guía de Disposición de Aguas Residuales de Canadá, indica que la separación mínima recomendada debe ser de 100 m (CANADÁ, GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1999). Sin embargo, según lo señalado en la Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector lechero en la zona central, la disposición de los residuos líquidos debe ubicarse a una distancia mínima de 20 m de quebradas, líneas de drenaje y cursos de agua (CHILE, DIRECCIÓN REGIONAL METROPOLITANA DE CORFO, 2001).

Se observó además que, tres de estos CAL disponían de servicios higiénicos para el personal; dentro de éstos, dos no tenían agua ni jabón, lo cual es deficiente ya que perjudica directamente la higiene de los operarios que trabajan en el lugar. Como se analizó en el punto 4.1.3, tanto la normativa nacional como la internacional indican que en los lugares donde se procese alimentos se debe contar con servicios higiénicos provistos de agua y jabón (CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 2005; CHILE, MINISTERIO DE SALUD, 1999; UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004; UNITED STATES, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2001).

En relación a los residuos sólidos, la mayoría de los CAL de este grupo no utiliza sistema de almacenamiento adecuado de las basuras, lo cual es perjudicial ya que la acumulación de desperdicios en lugares inadecuados conlleva a la posible aparición de vectores como perros, ratones o moscas. Según lo visto en el punto 4.1.4, el Reglamento N° 852/2004 de la Unión Europea, señala que los residuos de las industrias de alimentos deberán depositarse en contenedores provistos de cierre (UNIÓN EUROPEA, REGLAMENTO (CE) N° 852/2004, 2004). Asimismo, UNDA (2002), señala que la disposición de la basura, se hace en recipientes herméticos, sólidos y de fácil manejo.

Por otra parte, cabe señalar que en tres CAL de este grupo no se almacena petróleo, pero en el único CAL que sí lo hace, la distancia entre este punto y la sala de leche es inadecuada (menos de 15 m), lo cual es perjudicial ya que pueden transmitirse olores a la leche, afectando sus características organolépticas normales.

Los CAL pertenecientes a este grupo, recibieron la temporada 2005 un volumen de leche que fluctuó entre 876.894 y 1.378.469 litros/ año.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la presente investigación se logró establecer que:

En la mayoría de los Centros de Acopio evaluados, el agua utilizada para el lavado de tarros y estanque es un factor de riesgo, ya que se manejaba en forma deficiente, detectándose principalmente una falta de análisis bacteriológico y cloración de ésta; además de su cercanía con focos de contaminación.

En cuanto al manejo de las aguas de lavado, se pudo establecer que todos los CAL contaban con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, cumpliéndose así con lo establecidos en la normativa. Sin embargo, en algunos CAL se observó que estos sistemas estaban colapsados, pudiéndose generar desbordes en el suelo y con ello contaminación.

El mal manejo de los residuos sólidos, también puede constituir un factor de riesgo, ya que pese a ser incinerados, el tiempo que permanecían acumulados en los CAL antes de este tratamiento, era excesivo, constituyéndose un foco de contaminación y de atracción de vectores.

En relación con la infraestructura y diseño higiénico de los CAL, se observó un notorio abandono de ésta, reflejado en su deterioro y falta de mantención; requiriéndose en muchos casos inversiones no cuantificadas en este estudio, pero que podrían ser de un elevado costo para las organizaciones.

De acuerdo al análisis multivariante, y conforme a la similitud de las variables, se formaron tres grupos: el primero estuvo conformado por el 55% de los CAL, el segundo por el 25% y el tercero por el 20%, cada uno con características propias de manejo.

Las diferencias más relevantes entre los distintos grupos estuvieron dadas principalmente por las características y condiciones de las aguas de abastecimiento, siendo el grupo 3 el que disponía de las mejores condiciones, y por la mantención y manejo de los sistemas de tratamiento de las aguas de lavado, siendo el grupo 2 el peor evaluado.

6. RESUMEN

Se realizó un estudio para evaluar el comportamiento de las variables de Producción Limpia en 20 Centros de Acopio Lecheros (CAL) de la Xª Región.

Para conocer las condiciones de Producción Limpia de los acopios, se aplicó en terreno una pauta de evaluación a todos los CAL. Luego, con la información obtenida se procedió a realizar una descripción general de las variables de manejo relacionadas con la Producción Limpia, y un análisis multivariante para la conformación de grupos de CAL con características similares.

A través de la estadística descriptiva, se determinó en general un inadecuado manejo de las variables estudiadas, encontrándose por ejemplo un manejo deficiente de las aguas de abastecimiento y de los residuos sólidos (basura). Además se observó un notorio abandono de las construcciones reflejado en un deterioro y falta de mantención de éstas.

En relación a la conformación de grupos, se logró establecer la formación de tres grupos, conformado el primero por el 55% de los CAL analizados, el segundo por un 25% de la muestra, y el tercero por un 20% de los CAL. Las diferencias más relevantes estuvieron dadas principalmente por las características y condiciones de las aguas de abastecimiento, siendo el grupo 3 el que disponía de las mejores condiciones, y por los sistemas de tratamiento de las aguas de lavado, siendo el grupo 2 el peor evaluado.

SUMMARY

A study was carried out to evaluate the behaviour of Clean Production Variables in 20 Milk Collection Centres (CAL) in the 10th Region.

To Get to Know the Clean Condition at the Centres, it was applied, in the field, an evaluation pattern to all the Milk Collection Centres. Then with the information obtained, it was made a general description of the management variables related to Clean Production, and a multivariable analysis for the Collection Milk Centre group formation with similar characteristics.

Through the descriptive statistics, it was determined, in general, an inadequate, management of the studied variables, being found, for example a deficient management of the supply waters and solid waste material (trash). Besides, it was observed a notorious lack of care of the buildings reflected in a deterioration and lack of maintenance of these ones.

In relation to group formation, it could be established a formation of three groups, the first one being formed by 55% of the analysed Milk Collection Centres, the second one by 25% of the sample and the third one by 20% of the Milk Collection Centres. The most relevant differences were given mainly by the characteristics and conditions of the supply water, being group three the one with the best conditions, and due to the washing treatment waters, the worst was group was number two.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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.
- 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 Ingeniero en Alimentos. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 160 p.
- 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, Servei d' Estadística, Universitat Autònoma de Barcelona.68 p.
- CANADÁ. GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN 1999. Guide for land disposal of sewage. Regina, Canadá. 14 p.

- CARRILLO, B. y VIDAL, C. 2001. Calidad higiénica de la leche, resultados técnicos y económicos de Centros de Acopio Lechero del CEGE-Paillaco. En: Programa de Gestión Agropecuaria. Fundación Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 12 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS. 2003. Especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas”Bovinos de Lechería”. Editado por el Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 34 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 2006. Instrumentos de gestión ambiental voluntarios y cumplimiento de la normativa ambiental. Santiago, Chile. 109 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 2005a. Bases generales del medio ambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Ley Nº 19.300. Santiago, Chile. 190 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 2005b. Política de gestión integral de residuos sólidos. Santiago, Chile. 74 p.
- CHIILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 2004. Acuerdos de Producción Limpia servicio de alimentación. Santiago, Chile, 70 p.
- CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 2001. Tecnologías de tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Santiago, Chile. 26 p.

CHILE, COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (CONAMA). 1998. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, fabricación de productos lácteos. Santiago, Chile. 59 p.

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2006. Perspectivas silvoagropecuarias para el sur de Chile. En: Seminario sobre Producción Limpia. Santiago, Chile. 7 p.

CHILE, CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION LIMPIA. 2004. Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores de Queso de Chile. Editado por Gobierno de Chile. Osorno, Chile. 32 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, INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. INTA. 2005. Como manipular higiénicamente los alimentos: recomendaciones para evitar las enfermedades producidas por los alimentos. Disponible en: www.inta.cl/consumidores (Leído el 29/06/05).

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO. INDAP. 2005. Listado de Centros de Acopio Lecheros de la X^a Región. Red de Leche Administrada por Acoleche, A.G. 3 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO. INDAP. 2000. Programa nacional de integración de pequeños productores por rubro. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 10 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN). 2000. Agua potable. Fuentes de abastecimiento y obras de captación. Parte 1: Terminología, clasificación y requisitos generales. Norma Chilena 777/1. 9 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN). 1987. Agua potable. Parte 1: Requisitos. Norma Chilena 409/1. 10 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2005. Recomendaciones para la gestión ambiental en el manejo de purines de la explotación porcina. Santiago, Chile. 206 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas. Bovinos de lechería. Santiago, Chile. 35 p.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1980. Disposiciones sobre protección agrícola. D. L N° 3.557. Santiago, Chile. 13 p.

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, 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. D.S N° 379. Santiago, Chile. 3 p.

CHILE, MINISTERIO DE JUSTICIA. 1995. Código Sanitario. D.F.L N° 725. Gobierno de Chile. Editorial Jurídica de Chile. Santiago, Chile. 450 p.

CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2002. Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas. D.S N° 46. Santiago, Chile. 50p.

CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1998. Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a sistemas de alcantarillado. D.S N° 609/98. Santiago, Chile.30 p.

CHILE, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1981. Código de Aguas D.S. N° 1.122. Santiago, Chile. 65 p.

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

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 2002. Deroga la Ley N° 3.133 Y Modifica la Ley N° 18.902 en Materia de Residuos industriales. Ley N° 19.821. Santiago, Chile.3 p.

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

CHILE, MINISTERIO DE SALUD. 1969. Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano. D.S N° 735. Santiago, Chile.8 p.

CHILE, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2002. Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas. D.S. N° 46/02. Santiago, Chile.18 p.

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. D.S N° 90/00. Santiago, Chile.42 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.

COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE COLOMBIA. 2005. Caracterización empresarial sectorial y valoración del impacto ambiental. Disponible en:http://camara.ccb.org.co/doumentos/2005_12_6_10_28_15_presentacion%20nov23%20das.ppt (Leído el 20/05/06).

DAY, L. 2004. Septic systems as potential pollution sources in the Cannoseville Reservoir Watershed, New York. Journal of Environmental Quality. 33: 1947-1953.

ESPAÑA, MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. 1982. Líquidos inflamables y combustibles. NTP 307. Madrid, España. 21 p.

EURO RETAILER PRODUCE WORKING GROUP (EUREPGAP). 2004. Good Agricole Practique. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas. Editorial EUREPGAP. Köln, Germany. 11 p.

FAIR, G.; GEYER, J. y OKUN, D. 1999. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. Editorial Limusa, S.A. México, D. F, México. 547 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) / ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 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.

GONZÁLEZ, F. y GODOY, B. 2001. Riesgos asociados al consumo de leche. Disponible en: www.nutricion.org/haccp/quesos/capitulos/anexo2.htm (Leído el 29/06/05).

HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R. y BLACK, W. 1998. Análisis multivariante. Editorial Prentice Hall. Madrid, España. 832 p.

HARTER, D.; MATHEWS, M. y MEYER, R. 2001. Monitoring shallow groundwater nitrogen loading from dairy facilities with irrigated forage crops. The Society for Engineering in Agricultural, Food and Biological Systems. 45:253-255.

HEIMLICH, W. y CARRILLO, B. 1995. Manual para centros de acopio de leche. Producción, operación, aseguramiento de calidad y gestión. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Universidad Austral de Chile. Editorial Egall-Master Print Ltda. 166 p.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill. México, D.F, México. 501 p.

- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). 1991. El sistema de análisis de riesgo y puntos críticos. Su aplicación en la industria de alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. 332 p.
- INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. IDF/FIL. 1997. Residues and contaminants in milk and milk products. Editorial Brussels: IDF. Bruselas, Bélgica. 132 p.
- KIELY, G. 1999. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial McGraw-Hill, Madrid, España. 1331 p.
- KRAMER, D. 2004. Facility sanitary design workshop. En: American Meat Institute (AMI). Annual Convention and Innovation Showcase. Nashville, United States. 36 p.
- MARRIOTT, N. 1999. Principles of food sanitation. Editorial An Aspen Publication. Maryland, U.S.A. 364 p.
- MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIOAMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA. 1997. Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba. Norma oficial mexicana NOM-006-CNA-1997. D.F. México, México. 22 p.
- MONREAL, Z. 2004. Manejo de subproductos y residuos en la agricultura. Boletín Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Santiago, Chile. 1(3):1-3.

MONTEITH, H. y STERNE, L. 2001. Wastewater treatment technologies required for current and future regulatory requirements. Canadian Journal of Civil Engineering. 28(1):81-84.

MOREIRA, V. y SMITH, R. 2002. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la Xª Región de Chile mediante análisis multivariable. Agricultura Técnica. 62(3):375-395.

NANNIG, J. 2002. Un experto a sus órdenes. Induambiente.10 (59):86-111.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OPS/ OMS). 1997. Higiene personal. Disponible en:
<http://www.inppaz.org.ar/MENUPAL/INFTEC/FOS/CARERING/Capit6.html> (Leído el 15/12/05).

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 HOTCHKISS, J. 1999. Ciencia de los alimentos. Editorial Acribia S.A, Zaragoza, España.667 p.

SALAZAR, F.; DUMONT, J.; SANTANA, M.; PAIN, B.; CHADWICK, D. y OWEN, E. 2003. Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el sur de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. 35(2):215-225.

SAWYER, C. 2001. Química para ingeniería ambiental. Editorial Mc- Graw Hill. Bogotá, Colombia.713 p.

- SEOANEZ, M. 1998. Ecología industrial: ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa, manual para responsables medioambientales. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 522 p.
- TAYLOR, B. 2005. Encouraging industry to assess and implement cleaner production measures. *Journal of Cleaner Production*. 8:1-9.
- TEBBUTT, T. 2001. Fundamentos de control de la calidad del agua. Editorial Limusa S.A. México, D.F, México. 239 p.
- TEN BERGE, H.; VAN ITTERSUM, M.; ROSSING, W.; VAN DE VEN, G. y SCHANS, J. 2000. Farming options for The Netherlands explored by multi-objective modelling. *European Journal of Agronomy*. 13(2):19-22.
- UNDA, F. 2002. Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública. Editorial Limusa, S.A. México, D.F, México. 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.
- UNIÓN EUROPEA. DIRECTIVA 80/68/CEE. 1979. Directiva del Consejo, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas. 8 p.
- UNIÓN EUROPEA. DIRECTIVA 79/869/CEE. 1979. Directiva del Consejo, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros. 9 p.

UNIÓN EUROPEA. DIRECTIVA 75/440/CEE. 1975. Directiva del Consejo, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros. 6 p.

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

UNITED STATES. CALIFORNIA REGIONAL WATER QUALITY CONTROL REGIONAL BOARD. 2002. Waste discharge requirements. California, USA. 19 p.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES. 1998. Water Efficiency Manual for Commercial, Industrial, and Institutional Facilities. 129 p.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL CONTROL. 1993. Collection, temporary storage and transportation of municipal solid waste. Regulation 61-107.5. South Carolina, USA. 6 p.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. 2001. Food Code. Washington, DC, USA. 591 p.

UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2006. Groundwater protection strategies, a guide towards implementation. Office of Research and Development. Washington, DC, USA. 14 p.

UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2005a. Using water efficiently ideas for industry. Office of Research and Development. Washington, DC, USA. 2 p.

UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2005b. Managing your hazardous waste, a guide for small businesses. Office of Research and Development. Washington, DC, USA. 33 p.

UNITED STATES. 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.

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

VIDAL, G; CARVALHO, A; MÉNDEZ, R y LEMA, J. 2000. Influence of the content in fats and proteins on the anaerobic biodegradability of dairy wastewaters. *Bioresour Technol* 74:231-239.

VIEDMA-GIL DE VERGARA, P. 2000. *Revista Española de Salud Pública*. Evaluación de la eficacia de los cursos de formación sanitaria dirigidos a los manipuladores de alimentos de un área sanitaria 74 (3):1-15.

WINKLER, M. 2000. Tratamiento biológico de aguas de desecho. Editorial Limusa, S.A. México, D. F, México. 338 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Normativa internacional relacionada con el abastecimiento de agua.

País	Organismo	Referencia
E.E. U.U	Food Code. FDA. 2001	Abastecimiento de agua.
	SDWA "Ley de Agua Potable Segura" de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) National Primary Drinking Water Regulations and State Drinking Water quality standards	Estándares de calidad para el agua potable. Calidad del agua potable.
Argentina	Código Alimentario Argentino (Capítulo II)	Abastecimiento de agua potable.
	Código Alimentario Argentino (Capítulo XII)	Definición de agua potable.
Unión Europea	Directiva 75/440/CEE	Requisitos para la producción de agua potable.
	Directiva 79/869/CEE	Análisis requeridos para la producción de agua potable.
	Directiva 98/83/CEE	Calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

ANEXO 2

Normativa internacional relacionada con los RILES.

País	Organismo	Referencia
E.E.U.U	Ley CWA , “Ley Federal de Agua Limpia” , EPA	Estándares de aguas residuales en Estados Unidos
	Food Code. FDA. 2001	Disposición apropiado de un sistema de alcantarillado para aguas residuales
Argentina	Decreto N° 674/1989	Sobre el valor de los límites máximos permisibles de la carga contaminante de los RILES.
	Decreto N° 776/1992	Creación de la Dirección de Control de la Contaminación Hídrica.
	Ley N° 11.459	Certificados de aptitud ambiental para funcionamiento de empresas
	Decreto N° 1741/96	Sobre la instalación establecimientos que involucren materias primas las cuales garantizarán la protección ambiental del entorno.
Unión Europea	Directiva 76/464/CEE	Contaminación del medio acuático causada por vertido de sustancias peligrosas.
	Directiva 91/271/CEE	Sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas.
	Directiva 1999/31/CEE	Sobre el vertido de residuos.
Nueva Zelanda	Guidelines for Utilisation of Sewage Effluent on Land.	Sobre el funcionamiento sistemas de tratamiento de agua residual

ANEXO 3

Normativa internacional relacionada con los servicios higiénicos.

País	Organismo	Referencia
Unión Europea	Reglamento (CE) N° 852/2004 Directiva 89/654/CEE	Indica que deberá contarse con un suministro adecuado de agua potable, que se utilizará siempre que sea necesario para evitar la contaminación de los productos alimenticios. Relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo, señala que los servicios higiénicos dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que posibilite la contaminación del agua potable.
EE.UU	Code Food (capítulo 5)	Establece que los inodoros deben estar contruidos de tal manera de evitar la contaminación y por lo tanto, contar con agua potable en cantidad suficiente. Además señala que toda agua residual será evacuada a un sistema de alcantarillado u otro sistema, incluyendo el uso de vehículos de transporte de aguas residuales.
Argentina	Código Alimentario Argentino	Los servicios higiénicos se deben proveer de agua potable en proporción y capacidad adecuada al número de personas. Indica que todo establecimiento debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de aguas residuales, el cual debe mantenerse en buen funcionamiento.

ANEXO 4

Normativa internacional relacionada con los RISES.

País	Organismo	Referencia
Unión Europea	Reglamento N°852/2004 CE Directiva 75/442 CE y 96/61 CEE Directiva 1999/31 CEE Directiva 97/640 CEE	Relativo a la higiene de los productos alimenticios Definición de residuos y se caracterización técnica de los vertederos. Sobre los criterios para minimizar los efectos negativos del vertido de residuos sólidos. Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos.
Argentina	Decreto N° 674/1989 Decreto N° 831/1993 Código Alimentario Argentino (Art 44 y 59)	Sobre la prohibición de acumular residuos sólidos que constituyan un peligro de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Sobre las restricciones aplicadas a los residuos peligrosos; generación, manipulación, transporte y tratamiento. Sobre el deposito y construcción de residuos, generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos.
Nueva Zelanda	Ministry of environment. Ley acerca del manejo de recursos.1991	Propone como manejar los recursos, incluyendo: agua, suelo, aire, entre otros.

ANEXO 5

Normativa internacional relacionada con el manejo de los productos detergentes e higienizantes.

País	Normativa	Referencia
E.E.U.U	Código Sanitario(Capítulo VII)	Establece que los limpiadores y sanitizantes deberán mostrar clara e individualmente el nombre común de la sustancia en la etiqueta del envase. Además sólo se aprobará su uso cuando provenga de un fabricante legalmente autorizado. Estos productos se almacenarán en áreas especialmente diseñadas para este efecto, las cuales deben estar alejadas para impedir contaminación.
Argentina	Código Alimentario Argentino	Señala que todos los productos de limpieza y desinfección, deberán estar etiquetados adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su empleo y toxicidad. Deben estar guardados en un lugar adecuado que esté fuera de las áreas de manipulación de alimentos. Estos productos deberán estar autorizados por los organismos competentes.
Unión Europea	Reglamento (CE) N° 852/2004 (Capítulo I)	Establece que los productos de limpieza y desinfección no deberán almacenarse en las zonas en que se manipulen productos alimenticios.

ANEXO 6

**Pauta de evaluación aplicada a nivel los Centros de Acopio Lecheros
(CAL).**

I	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA
1	Lugar donde almacena los productos de limpieza (detergentes e higienizantes): (<i>lug_alm</i>) 4. bodega aparte de la sala 3. bodega en la sala 2. repisa en la sala 1. sala de leche
2	Mantiene un stock de productos de limpieza e higienización: (<i>stock</i>) 2. si 1. no
II	AGUA DE ABASTECIMIENTO
3	Fuente de abastecimiento de agua: (<i>agua_abas</i>) 4. red de agua potable 3. pozo profundo 2. pozo superficial 1. curso de agua superficial
4	Distancia de la fuente de abastecimiento a algún foco de contaminación: (<i>agua_fcon</i>) 4. no corresponde 3. mayor a 33 m 2. entre 33-20 m 1. menos de 20 m
5	Existe análisis de calidad de agua: (<i>agua_ana</i>) 2. si 1. no
6	Cloración del agua: (<i>agua_cl</i>) 2. si 1. no
7	Volumen del agua suficiente y constante durante todo el año: (<i>agua_vol</i>) 2. si 1. no
8	Presión del agua constante en la red de tuberías : (<i>agua_pres</i>) 2. si 1. no
III	ESCOLARIDAD Y CAPACITACIÓN DEL OPERARIO
9	Nivel de escolaridad: (<i>man_esc</i>) 6. técnico profesional 5. media completa 4. media incompleta 3. básica completa 2. básica incompleta 1. sin estudios
10	Antigüedad como operario del CAL: (<i>man_ant</i>) 3. más de 5 años 2. entre 2 – 5 años 1. menos de 2 años

(continuación ANEXO 6)

11	Grado de entrenamiento manejo relacionado con el acopio: (man_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
IV	CONDICIONES HIGIÉNICAS DEL OPERARIO
	Estado de salud:
12	Control médico al menos una vez al año: (man_cmed) 2. si 1. no
13	Manos se encuentran en buen estado: (man_manos) 2. si 1. no
14	Utiliza guantes: (man_gu) 2. si 1. no
	Higiene personal
15	Presentación personal: (man_presp) 3. buena 2. regular 1. mala
16	Buenas prácticas higiénicas de lavado de manos: (man_higma) 2. si 1. no
17	Evita prácticas antihigiénicas mientras trabaja: (man_prantig) 2. si 1. no
V	SERVICIOS HIGIÉNICOS
18	Poseen acceso a servicios higiénicos: (ser_hig) 2. si 1. no
19	La evacuación de aguas servidas se realiza : (evac_agser) 3. con tratamiento propio 2. con tratamiento junto agua de lavado 1. sin tratamiento
20	El lavamanos posee agua y jabón: (lav_manos) 2. si 1. no
VI	INFRAESTRUCTURA DEL RECINTO
21	Las condiciones generales de seguridad del trabajo son: (seg_tr) 3. buenas 2. regulares 1. malas
22	Existen buenas condiciones de acceso al CAL: (cond_acceso) 2. si 1. no
	Separación de dependencias:
23	Existe una separación entre la zona de pesaje, vaciado y lavado de tarros de leche, y la sala de estanques: (sep_zonas) 2. si 1. no
	Pisos:

(continuación ANEXO 6)

24	Existe acceso indirecto entre la sala de leche o estanque con el baño: (acce-ind) 2. si 1. no
25	Materiales adecuados y en buen estado: (pisos_ad) 2. si 1. no
26	Limpios: (pisos_lim) 2. si 1. no
	Paredes:
27	Materiales adecuados y en buen estado: (par_mat) 2. si 1. no
28	Limpios: (par_lim) 2. si 1. no
	Cielos:
29	Materiales adecuado y en buen estado: (cie_mat) 2. si 1. no
30	Limpios: (cie_lim) 2. si 1. no
	Guardarropía:
31	Existencia de guardarropía: (gua) 2. si 1. no
	Puertas:
32	Materiales adecuados y en buen estado: (pue_mat) 2. si 1. no
33	Limpios: (pue_lim) 2. si 1. no
	Ventanas:
34	Materiales adecuados y con alfeizares bien contruidos: (ven_mat) 2. si 1. no
VII	MANEJO DE AGUAS DE LAVADO
35	Destino final de aguas de lavado: (dest_agla) 3. Desagüe a fosa séptica 2. Desagüe a potrero 1. Desagüe a cuerpos de agua
36	Material de construcción desagüe: (mat_desag) 3. Tubos 2. Cemento 1. Tierra
37	Adecuada distancia de las fuentes de eliminación de agua de lavado con pozo del agua que abastece al acopio: (agla_pozo) 2. si 1. no

(continuación ANEXO 6)

38	Adecuada distancia de las fuentes de eliminación de agua de lavado, con cursos de esteros, vertientes, ríos, lagos, etc. : (agla_curso) 2. si 1. no
39	El lugar de acopio cuenta con medidas preventivas para evitar desbordes (sistema de contención): (agla_des) 2. si 1. no
VIII	RESIDUOS SÓLIDOS
40	Utiliza algún sistema de almacenamiento para los residuos sólidos generados (tambores especiales tapados): (alm_re) 2. si 1. no
41	Posee algún sistema de separación de sus residuos sólidos: (sep_res) 2. si 1. no
42	Existe algún tipo de tratamiento de ellos: (trat_res) 4. vertedero municipal 3. incineración 2. entierro 1. ninguno
43	Adecuada distancia del lugar de disposición final de las basuras con el acopio: (bas_ac) 2. si 1. no
44	Adecuada distancia del lugar de almacenamiento de las basuras con el pozo de abastecimiento de agua: (bas_pozo) 2. si 1. no
45	Adecuada distancia del lugar de almacenamiento de las basuras con cursos de agua: (bas_curag) 2. si 1. no
IX	CONTROL DE PLAGAS
46	Se observa presencia o signos de roedores cercanos a la sala: (roe) 2. no 1. si
47	Cuenta con un programa de control de plagas: (contr_roe) 2. si 1. no
X	MANEJO RESIDUOS LÍQUIDOS HIDROCARBUROS
48	Usa: (usa-hc) 2. no 1. si
49	Adecuada distancia del lugar de almacenamiento de los hidrocarburos a la sala: (hc_sala) 3. no corresponde 2. si 1. no
50	Posee requisitos mínimos de seguridad: (plan_hc) 3. no corresponde 2. si 1. no

(continuación ANEXO 6)

XI	FOCOS DE CONTAMINACIÓN
51	Existencia de focos contaminantes cercanos a la sala: (foco) 2. no 1. si

ANEXO 7

Análisis descriptivo de la frecuencia de las variables relacionadas con la Producción Limpia en CAL

1. Fuente de agua de abastecimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	6	30,0	30,0	35,0
	3	8	40,0	40,0	75,0
	4	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

2. Distancia a foco contaminación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2	10,0	10,0	10,0
	2	4	20,0	20,0	30,0
	3	9	45,0	45,0	75,0
	4	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

3. Análisis de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	19	95,0	95,0	95,0
	2	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

4. Cloración de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	11	55,0	55,0	55,0
	2	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

5. Volumen de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	20	100,0	100,0	100,0

6. Presión de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	20	100,0	100,0	100,0

7. Destino final de aguas de lavado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	20	100,0	100,0	100,0

8. Adecuada distancia de las fuentes de eliminación con el pozo de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	3	15,0	15,0	15,0
	2	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

9. Adecuada distancia de las fuentes de eliminación con cursos de agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	9	45,0	45,0	45,0
	2	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

10. Medidas preventivas evitar desbordes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	15	75,0	75,0	75,0
	2	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

11. Acceso servicios higiénicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

12. Evacuación aguas servidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	9	45,0	45,0	45,0
	3	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

13. Lavamanos agua y jabón

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	15	75,0	75,0	75,0
	2	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

14. Utiliza algún sistema almacenamiento de residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	9	45,0	45,0	45,0
	2	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

15. Posee algún sistema de separación de los residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

(continuación ANEXO 7)

16. Existe algún tipo de tratamiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	2	10,0	10,0	10,0
	3	16	80,0	80,0	90,0
	4	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

17. Usa hidrocarburos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	6	30,0	30,0	30,0
	2	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

18. Adecuada distancia del lugar de almacenamiento de los hidrocarburos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

19. Posee un plan de emergencia de riesgo ambiental ante derrame

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	5	25,0	25,0	30,0
	3	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

20. Control médico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

(continuación ANEXO 7)

21. Manos en buen estado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	3	15,0	15,0	15,0
	2	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

22. Utiliza guantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	15	75,0	75,0	75,0
	2	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

23. Presentación personal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	65,0	65,0	65,0
	2	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

24. Buenas practicas lavado de manos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	10	50,0	50,0	50,0
	2	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

25. Evita prácticas antihigiénicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

26. Lugar donde almacena los detergentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	6	30,0	30,0	30,0
	3	2	10,0	10,0	40,0
	4	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

27. Mantiene stock de productos de limpieza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	19	95,0	95,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

28. Escolaridad del operario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	2	10,0	10,0	15,0
	3	5	25,0	25,0	40,0
	4	3	15,0	15,0	55,0
	5	7	35,0	35,0	90,0
	6	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

29. Antigüedad del operario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	4	20,0	20,0	20,0
	2	7	35,0	35,0	55,0
	3	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

30. Entrenamiento del operario

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	11	55,0	55,0	55,0
	2	5	25,0	25,0	80,0
	3	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

31. Condiciones generales de seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	9	45,0	45,0	45,0
	2	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

32. Buenas condiciones de acceso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	65,0	65,0	65,0
	2	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

33 Separación de zonas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	65,0	65,0	65,0
	2	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

34. Existe acceso indirecto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	5	25,0	25,0	25,0
	2	15	75,0	75,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

35. Materiales adecuados y en buen estado de los pisos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	12	60,0	60,0	60,0
	2	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

36. Pisos limpios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	15	75,0	75,0	75,0
	2	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

37. Materiales adecuados y en buen estado de las paredes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	1	11	55,0	55,0	55,0
	2	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

38. Paredes limpias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	14	70,0	70,0	70,0
	2	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

39. Materiales de los cielos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	14	70,0	70,0	70,0
	2	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

40. Cielos limpios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	16	80,0	80,0	80,0
	2	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

41. Posee guardarropía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

42. Materiales adecuados de las puertas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	11	55,0	55,0	55,0
	2	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

43 Puertas limpias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	13	65,0	65,0	65,0
	2	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

(continuación ANEXO 7)

44. Materiales adecuados de las ventanas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	17	85,0	85,0	85,0
	2	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

45. Presencia o signo de roedores

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	14	70,0	70,0	70,0
	2	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

46. Cuenta con programa de control de plagas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	20	100,0	100,0	100,0

47. Existencia de focos de contaminación cercanos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	7	35,0	35,0	35,0
	2	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

ANEXO 8

Selección de individuos y variables utilizadas.

SELECTION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES UTILES

VARIABLES NOMINALES ACTIVES

23 VARIABLES 57 MODALITES ASSOCIEES

1 . fuente de abastecimiento de agua	(4 MODALITES)
2 . distancia mínima fuente abastecimiento a foco contaminación	(4 MODALITES)
3 . existencia de análisis de calidad del agua	(2 MODALITES)
4 . cloración del agua	(2 MODALITES)
5 . volumen de agua suficiente y constante	(2 MODALITES)
6 . presión de agua constante en red	(2 MODALITES)
7 . posee acceso a servicios higiénicos	(2 MODALITES)
8 . evacuación de las aguas servidas	(3 MODALITES)
9 . el lavamanos posee agua y jabón	(2 MODALITES)
10 . destino final aguas de lavado	(3 MODALITES)
11 . material de construcción de desagüe	(3 MODALITES)
12 . adec dist fuente eliminación agua lavado con pozo	(2 MODALITES)
13 . adec dist fuentes eliminación agua lavado con cursos agua	(2 MODALITES)
14 . medidas preventivas para evitar desbordes	(2 MODALITES)
15 . sistema de almacenamiento residuos sólidos	(2 MODALITES)
16 . sistema de separación residuos sólidos	(2 MODALITES)
17 . tratamiento de residuos sólidos	(4 MODALITES)
18 . adec dist disposición final de basuras con acopio	(2 MODALITES)
19 . adec dist almacenamiento basuras con pozo agua	(2 MODALITES)
20 . adec dist almacenamiento basuras con cursos de agua	(2 MODALITES)
21 . usa hidrocarburos	(2 MODALITES)
22 . adec distancia almacenamiento hidrocarburos a la sala	(3 MODALITES)
23 . posee requisitos mínimos de seguridad	(3 MODALITES)

ANEXO 9

Histograma de valores propios.

VALEURS PROPRES

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 1.3043

SOMME DES VALEURS PROPRES 1.3043

HISTOGRAMME DES 19 PREMIERES VALEURS PROPRES

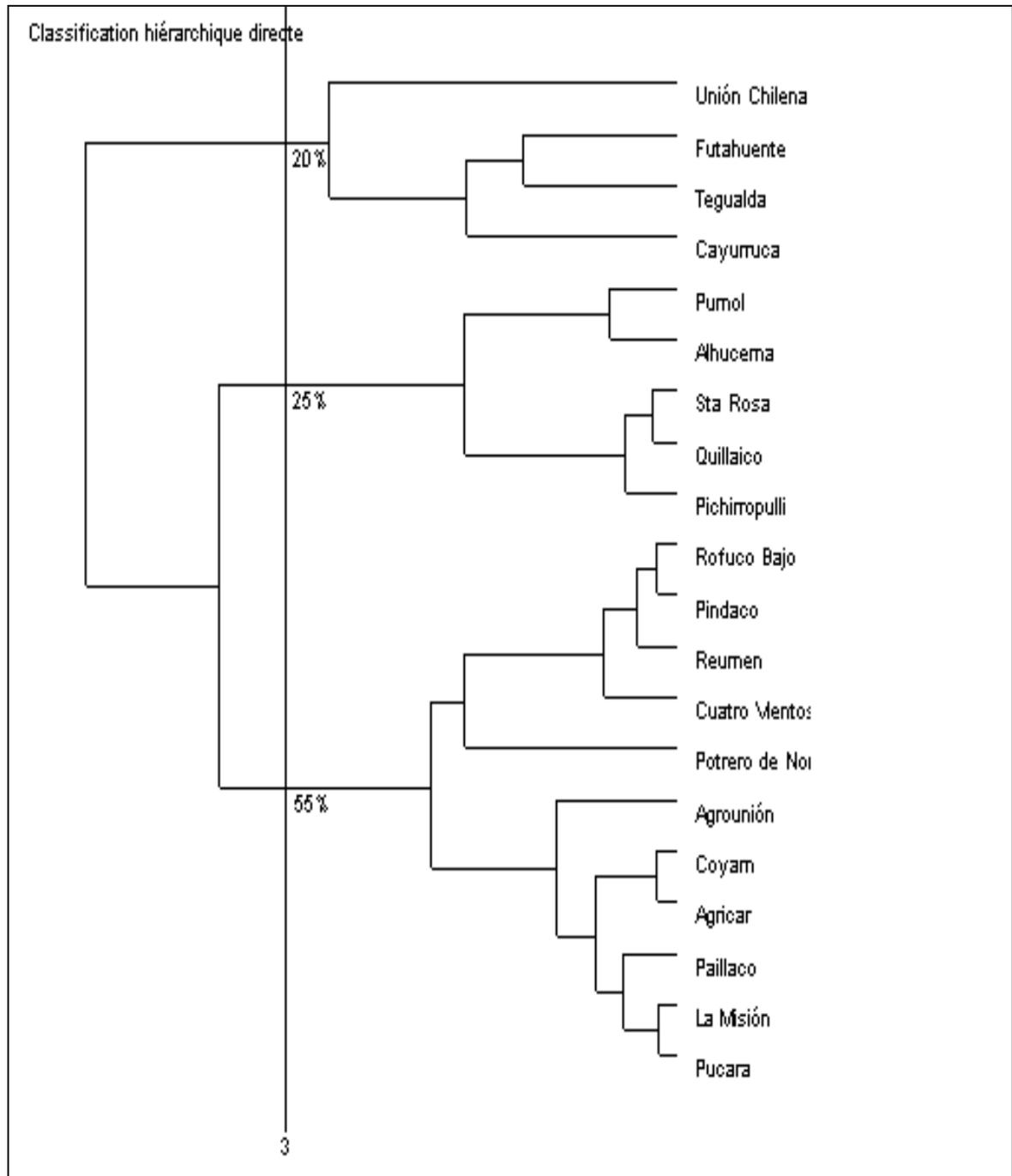
NUMERO	VALEUR PROPRE	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE	
1	0.2446	18.75	18.75	*****
2	0.2119	16.24	34.99	*****
3	0.1462	11.21	46.20	*****
4	0.1179	9.04	55.23	*****
5	0.1049	8.04	63.28	*****
6	0.0912	6.99	70.27	*****
7	0.0843	6.47	76.73	*****
8	0.0781	5.99	82.72	*****
9	0.0521	3.99	86.71	*****
10	0.0405	3.10	89.82	*****
11	0.0377	2.89	92.71	*****
12	0.0226	1.74	94.44	*****
13	0.0206	1.58	96.02	*****
14	0.0183	1.40	97.42	*****
15	0.0142	1.09	98.51	*****
16	0.0089	0.68	99.19	***
17	0.0051	0.39	99.59	**
18	0.0029	0.22	99.81	*
19	0.0025	0.19	100.00	*

ANEXO 10

Histograma de los índices de nivel.

DESCRIPTION DES NOEUDS						
NUM.	AINE	BENJ	EFF.	POIDS	INDICE	HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU
21	3	1	2	2.00	0.00576	***
22	10	12	2	2.00	0.00704	***
23	18	17	2	2.00	0.00716	***
24	6	16	2	2.00	0.00816	****
25	23	5	3	3.00	0.01413	*****
26	24	4	3	3.00	0.01820	*****
27	2	21	3	3.00	0.01877	*****
28	7	15	2	2.00	0.02413	*****
29	25	19	4	4.00	0.02598	*****
30	22	27	5	5.00	0.02873	*****
31	9	30	6	6.00	0.04312	*****
32	14	20	2	2.00	0.05465	*****
33	32	13	3	3.00	0.07591	*****
34	28	26	5	5.00	0.07721	*****
35	29	11	5	5.00	0.07746	*****
36	35	31	11	11.00	0.08855	*****
37	8	33	4	4.00	0.12493	*****
38	34	36	16	16.00	0.16498	*****
39	37	38	20	20.00	0.21408	*****
SOMME DES INDICES DE NIVEAU =						1.07896

ANEXO 11
Dendograma análisis de conglomerados.



ANEXO 12**Acumulación de basura en las cercanías de un CAL.**

ANEXO 13**Acumulación de basura para incinerar en un CAL.**