

COMUNICACIONES BREVES/NOTAS TÉCNICAS

MANEJO DE EFLUENTES EN EXPLOTACIONES LECHERAS: RECOMENDACIONES Y LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO LOCAL EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA

EFFLUENTS MANAGEMENT IN DAIRY OPERATIONS: RECOMMENDATIONS AND GUIDELINES FOR LOCAL DEVELOPMENT IN PEASANT FAMILY FARMING

Miguel Quintas-Iglesias¹, Fernando Peña-Cortés², Miguel Escalona-Ulloa²

¹Magíster en Planificación y Gestión Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. mquintas68@hotmail.com.

²Laboratorio de Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D, Temuco, Chile.

RESUMEN

Antecedentes: La Agricultura Familiar Campesina (AFC) maneja el 42,4% de la masa bovina de leche del país; por ello es importante dar cuenta de cómo se están manejando sus efluentes. **Objetivo:** Evaluar el cumplimiento de la guía de recomendaciones de manejo de purines de lechería (SISS, 2006). **Método:** Se aplicó encuesta estructurada a 15 productores lecheros de la comuna de Santa María de Los Ángeles, Chile, donde se incluyó la edad y los años de estudio del productor como variables explicativas del cumplimiento de esta guía. Además, se cuantificó la generación de efluentes en las salas de ordeña y se determinó los volúmenes de aguas sucias provenientes del lavado de pisos, equipos de ordeña y estanque enfriador de leche. Adicionalmente, se proponen líneas de trabajo que fortalezcan la competitividad de los productores lecheros. **Resultados:** Ninguna lechería superó el 45% de cumplimiento en el manejo adecuado de efluentes y purines. La principal fuente generadora de aguas sucias proviene del lavado de pisos (62,6%) y equipos de ordeña (25,4%). La edad y los años de estudios del productor no se correlacionan estadísticamente con los resultados de la encuesta. Se propone la capacitación de los profesionales y productores, el establecimiento de una mesa público-privada y la difusión de tecnologías apropiadas para la AFC que permitan la implementación del manejo adecuado de sus efluentes. **Conclusiones:** La AFC realiza un manejo deficiente de las aguas sucias que puede limitar el acceso a mercados locales e internacionales más exigentes.

Palabras clave: Manejo de purines, salas de ordeña, competitividad territorial.

ABSTRACT

Background: Peasant Family Agriculture (PFA) accounts for 42.4% of the dairy cow population of the country. Therefore, how effluents are being handled is a key issue. **Objectives:** To evaluate the level of compliance with the guidelines for dairy slurry handling given by the Superintendence of the Health Services of Chile (SISS, 2006). **Methods:** A structured survey was used and 15 dairy farmers from a location called Santa María de Los Angeles (Chile) were interviewed. Age and level of education were included as variables to explain the degree of compliance with the guidelines. The amount of effluents in the milking parlours was measured and the volumes of dirty water resulting from washing floors, milking equipment and milk cooling tank were determined. Proposals to strengthen the competitiveness of dairy farmers are also provided. **Results:** No dairy farm achieved more than 45% compliance with the proper handling of effluents and slurries. The main source of dirty water results from the washing of floors (62.6%) and the

washing of milking equipment (25.4%). Farmer's age and level of education do not correlate statistically with the results of the survey. Suggested measures include training programs for professionals and farmers, the establishment of a public-private working group and technology diffusion for PFA in order to implement proper handling of effluents and slurries. Conclusions: An inadequate handling of sewage is observed in PFA, which may restrict the access to more demanding national and international markets.

Keywords: Slurry handling, sanitary traceability, technical assistance, milking parlours, territorial competitiveness.

INTRODUCCIÓN

La globalización se ha impuesto como uno de los rasgos característicos de la economía internacional de fin de siglo, la cual se caracteriza por la convergencia hacia mercados más abiertos y competitivos. La necesidad de alcanzar una economía más competitiva se instaura como condición *sine qua non* para lograr una inserción internacional eficiente. Esta inserción debe garantizar no sólo un acceso más amplio a los mercados externos sino que, al mismo tiempo, debe lograr consolidar su posición en los mercados internos. Este esfuerzo conlleva implicaciones sustantivas para la estructura y el perfil productivo de la agricultura mundial. En efecto, la rápida transformación del entorno internacional ha modificado drásticamente las reglas del mercado a nivel macro, sectorial y micro. Es por ello que el incremento sostenido de la competitividad es ahora un requisito indispensable para el crecimiento y para la propia viabilidad de las unidades productivas (Budd & Hirmis, 2004; Boisier 2006). En este contexto surge la necesidad de mejorar la competitividad de las empresas locales, de tal forma que puedan insertarse adecuadamente en los mercados internacionales (Gatica, 2008).

Actualmente, la conservación del ambiente, el bienestar de los ciudadanos y la seguridad de los alimentos, así como el cambio en la demanda de los consumidores en los países desarrollados y las normas regulatorias, cada vez más exigentes, han sustentado el desarrollo de tecnologías y procesos productivos cada vez más seguros, más sanos y más limpios. De esta manera, productos generados a través de procesos ambientalmente sustentables y libres de contaminantes lideran la demanda y propenden al mejoramiento general de la calidad de vida (Higgins *et al.*, 2008).

Chile ha realizado importantes esfuerzos público-privados para que la agricultura se modernice y cumpla con las exigencias de los mercados, donde la producción agrícola y en especial la producción lechera deben adecuar sus sistemas productivos para realizar una correcta gestión de sus efluentes y residuos ganaderos ya que constituyen un grave problema ambiental, puesto que generan olores, plagas y contaminación del agua y suelo (Herrero & Gil, 2008; Alfaro & Salazar, 2005).

En el corto plazo, el control de la contaminación de aguas debería ser prioritario en las medidas de manejo y regulaciones de los efluentes de lechería a nivel nacional (Salazar *et al.*, 2003). En una primera etapa, estas medidas deberían enfocarse a la necesidad de colectar todos los efluentes producidos en el predio en pozos de almacenamiento. Se espera que la estrategia a seguir en Chile sea similar a la implementada en países desarrollados, donde los esfuerzos han sido enfocados a evitar la contaminación directa de cursos de agua tanto superficiales como subterráneos, lo que contrasta con el enfoque actual más generalista, el cual considera la contaminación hacia el suelo, agua o aire de forma difusa y no directa (Salazar *et al.*, 2003).

Frente a este escenario el Estado y los privados han trabajado para crear guías que ayuden a enfrentar este desafío. Es así, que la Corporación de Fomento (CORFO, 2001) elaboró en conjunto con la empresa privada la guía de manejo y buenas prácticas para el sector lechero de la Zona Central, cuyo objetivo es entregar una visión amplia respecto de sistemas de manejo y prácticas que puedan desarrollar los planteles lecheros de dicho espacio territorial para incorporar medidas de manejo ambiental. Posteriormente, la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), publicó "Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas Bovinos de Lechería", cuyo objetivo fue definir las especificaciones técnicas mínimas que deben ser consideradas en un programa de BPA. Más tarde, en julio de 2005 a través de la Resolución exenta N° 3772 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se crea el Programa "Plantel Animal Bajo Certificación Oficial" (PABCO), que es un instrumento diseñado por el SAG, el cual permite proporcionar las garantías para que planteles de animales bovinos cumplan con las exigencias de sanidad y determinadas buenas prácticas ganaderas requeridas y exigidas por los países de destino de las exportaciones. Finalmente, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), el Ministerio de Agricultura y Fedeleche (Federación Nacional de Productores de Leche) crean la "Guía de Recomendaciones para el Manejo de Purines de Lechería" (SISS, 2006), la cual entrega recomendaciones técnicas para el manejo correcto de los purines generados en los planteles de bovinos lecheros para minimizar el riesgo de contaminación a cuerpos de agua.

Esta guía pone énfasis en los procedimientos destinados a disminuir el consumo de agua en las faenas diarias y también en las técnicas para la reutilización de los purines generados dentro de la explotación agrícola, además incorpora elementos técnicos de las iniciativas anteriores, constituyéndose en el documento de trabajo más reciente y actualizado que facilitan la adopción de Acuerdos de Producción Limpia (APL).

En Chile, el cumplimiento de las normas ambientales y en especial, las descargas a cuerpos de aguas superficiales son reguladas por el D.S. N° 90/2000 (Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de efluentes líquidos a aguas marinas y a aguas continentales superficiales) y por el D.S. N° 46/02 (Norma que regula las descargas de residuos líquidos a aguas subterráneas); ambos cuerpos normativos son fiscalizados por la SISS (SISS, 2006). Estas regulaciones han determinado que los productores lecheros necesariamente tengan que incorporar tecnología para el manejo de sus descargas.

Si bien se reconoce el esfuerzo de los privados y del Estado, es necesario realizar estudios que den cuenta de la situación de los efluentes y purines asociados a la producción lechera, como son el manejo, la aplicación, almacenamiento, volúmenes generados y la tecnología utilizada, de manera de crear las bases para una gestión predial de las explotaciones lecheras y en particular explotaciones lecheras asociadas a la Agricultura Familiar Campesina, segmento que maneja el 42,4% de la masa bovina de leche del país con unas 261.380 cabezas (Apey & Barril, 2006).

En este estudio se utiliza la guía de recomendaciones de manejo de purines en lecherías (SISS, 2006) para evaluar el manejo de efluentes y purines generados en la sala de ordeña de la Agricultura Familiar Campesina. Posteriormente, se cuantifican los volúmenes de efluentes generados en el lavado de pisos, estanque enfriador de leche y equipo de ordeña. Adicionalmente, se relaciona el cumplimiento de la guía con la edad y años de estudios del productor, con el objetivo de probar si estas características inciden sobre la adopción de tecnologías y aplicabilidad de esta guía, considerando que una de las características de la AFC es su avanzada edad y bajos niveles de escolaridad (Apey & Barril, 2006). Finalmente se proponen líneas de trabajo para fortalecer la competitividad de los productores lecheros de este segmento productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en la comuna de Santa María de Los Ángeles, ubicada en la depresión in-

termedia de la Región del Bío-Bío, Chile [37°10'-37°40'S, 72°40'-72° W]. Esta región es la tercera a nivel nacional en número de animales bovinos dedicados a la producción lechera, y la comuna es la quinta a nivel nacional (INE, 2005). En la provincia de Bío-Bío, el 55% de las explotaciones agrícolas se dedican a la producción lechera agrupando al 70% de la masa ganadera lechera regional donde el 85% de la leche se entrega a la agroindustria (INE, 2005). El 50% de las explotaciones son menores a 50 hectáreas y el 44% tiene menos de 50 cabezas de ganado (INE, 2007).

Los suelos mayoritariamente son clase III y IV de riego, trumaos profundos cuyo sistema productivo considera el establecimiento de praderas artificiales y praderas suplementarias. El clima es templado cálido con una estación seca corta (menos de cuatro meses) y una precipitación de 1.226 mm (Santibáñez & Uribe, 1993).

Muestreo y análisis de datos

Se aplicó una encuesta estructurada de 18 preguntas a todos los predios lecheros del segmento de la Agricultura Familiar Campesina (productores con menos de 12 hectáreas de riego básico, con patrimonio inferior a las 3.500 unidades de fomento e ingresos provenientes principalmente de la explotación agrícola), que cumplieran con estar en proceso de certificarse PABCO leche y que se encontraran bajo asesoría técnica cofinanciada por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Esta encuesta se realizó entre julio y agosto de 2007, aplicándose a un total de 15 productores lecheros que cumplían con los criterios descritos anteriormente. La encuesta se dividió en dos partes: la primera abarcó el manejo de los efluentes y purines basado en las recomendaciones de la guía de manejo de purines de lechería (SISS, 2006) y la segunda parte identificó y cuantificó la generación de efluentes en las salas de ordeña. Se estima que por tratarse de la comuna más importante productora de leche de la región, estos resultados deberían reflejar la situación de los productores de similares características.

Para determinar la cantidad de agua utilizada por vaca en las salas de ordeña, se calculó el volumen de agua usado en el lavado de pisos, equipo de ordeña y estanque enfriador de leche. Para ello se usó la información del fabricante de estos equipos más la corroboración en terreno. El volumen de agua utilizado en el lavado de pisos se obtuvo de la consulta al productor, la que se verificó en función del cálculo del tiempo utilizado en el lavado y el caudal de la fuente de agua usada. Finalmente, se dividió el volumen total de agua utilizado en las tres faenas previamente descritas y se dividió por el número de vacas en leche (volumen de agua/vaca/día). Este estudio se centró en la cuantificación de efluentes

(agua de lavado) que se generan del manejo de los equipos y limpieza de las lecherías ya que son más fácilmente corregibles por parte de los productores, excluyéndose de esta manera la cuantificación del volumen de purines (mezcla de estiércol, paja y orina principalmente).

Se calculó la correlación por rango de Spearman (Siegel & Castellan, 1988) para determinar la existencia de asociación entre la edad de los encuestados (años) y los años de estudio con el número de cumplimientos de las recomendaciones de manejo de purines y efluentes (SISS, 2006), con un 5% de significación estadística. El análisis de los datos e interpretación de la información del cuestionario fue analizado utilizando el programa estadístico SPSS versión 15.0.

RESULTADOS

Todas las lecherías encuestadas mostraron menos del 45% de cumplimiento de las recomendaciones de la guía de manejo de purines en lecherías (Tabla 1). Esto indica que existe una brecha importante que superar para lograr que la Agricultura Familiar Campesina realice un manejo adecuado de sus efluentes y purines. Con respecto al vertido de efluentes, sólo el 13,3% de los productores vierten directamente a un curso de agua y el resto lo vierte

directamente sobre el suelo. Ningún productor conoce los volúmenes generados, sus características químicas y dosis de aplicación al suelo o cultivos (Tabla 1). Además, para el establecimiento de praderas o cultivos, el 100 % de los predios aplican los purines con carros de arrastre (coloso) y palas sobre el suelo en preparación. Esto se debe a la falta de capacitación y al uso de maquinaria agrícola inapropiada para realizar aplicaciones sobre el cultivo lo que conlleva a una distribución desuniforme de los purines sobre el suelo. Referente al acopio de los purines, los productores los acumulan a la intemperie sin ninguna protección ni desvío de aguas lluvias que eviten el arrastre de este material a las zonas bajas del predio, tampoco se observó ninguna práctica orientada a la reutilización del agua en el lavado de equipos y sala de ordeña (Tabla 1).

En general los principales incumplimientos están relacionadas con la falta de pozos purineros, sistemas de homogeneización de purines, reutilización del agua de lavado, franjas de protección de cursos de agua, almacenamiento, lavado con equipo de aplicación de agua a alta presión y bajo volumen, utilización de maquinaria inapropiada para la aplicación de purines, conducción de aguas lluvias, análisis químicos de purines y efluentes, y criterio agronómico para aplicación de purines y efluentes a los cultivos o al suelo (Tabla 1).

Tabla 1. Preguntas, respuestas y porcentajes de cumplimientos obtenidos por cada productor encuestado basado en la guía de recomendaciones de manejo de purines y efluentes en lecherías (SISS, 2006).

Table 1. Questions, replies and percentages of compliance obtained for each producer surveyed based on the guideline recommendations for the handling of slurries and effluents in dairies (SISS, 2006).

Preguntas de la encuesta	Cumplimiento (%)
1. Barre en seco de la lechería y después lavar	93,3
2. Aplica agua de lavado con sistema de alta presión	0
3. Realiza dos limpiezas por día de sala de ordeña	100
4. Reutiliza agua de lavado del estanque enfriador de leche.	0
5. Aplica purines en suelos que se anegan o inundan	100
6. Utiliza sistema de conducción y almacenamiento de agua sin filtraciones	100
7. Cuenta con sistema de homogeneización de purines	0
8. El pozo purinero tiene paredes impermeables	6,6
9. Desvía y canaliza el agua de lluvias para disminuir la generación de efluentes.	0
10. Realiza análisis de químico de los purines y efluentes.	0
11. Aplica la cantidad de purines que requiere el cultivo y conoce los volúmenes generados en el predio.	0
12. Aplica purines en días que llueve intensamente	93,3
13. Aplica purines o los almacena con pendientes menores al 15 %	100
14. Deja franja de protección de 3 m. Quebradas y estero	0
15. Aplica purín en hortalizas a ras de suelo.	100
16. Acopia el estiércol en un lugar protegido de las lluvias.	0
17. Cuenta con un sistema de aplicación que asegure la distribución uniforme de purines o efluentes sobre el suelo (maquinaria apropiada)	0
18. Vierte efluentes o purines directamente a cursos de agua	86,7

Con respecto a la generación de aguas sucias (Tabla 2), se determinó que el volumen diario promedio de agua utilizada fue de 398 litros/día, distribuyéndose en las prácticas de lavado de pisos con 62,6%, seguido del lavado del equipo de ordeña con 25,4% y el enfriador de leche con 12%.

El volumen de agua generado en labores de lavado de pisos, de equipos de ordeña y del enfriador de leche (Tabla 2) alcanzó un promedio de 22,9 litros/vaca/día (13,6 a 44,4 litros/vaca/día).

En relación a la edad y los años de estudios, la encuesta permitió determinar un promedio de 59,6 y 9,9 años respectivamente (Tabla 2). En esta caso, la correlación entre la edad y los años de estudio con el número de cumplimientos de las recomendaciones del manejo de purines, respectivamente, no arrojó resultados significativos (Spearman $P>0,05$), por lo que no se puede relacionar el nivel de educación ni el rango etéreo con el cumplimiento de la guía.

Tabla 2. Características de las explotaciones lecheras y volúmenes de agua utilizada en las distintas labores en la sala de ordeña.

Table 2. Characteristics of the dairy farms and volumes of water used in the various tasks of the milking parlour.

Variables evaluadas	min	máx	\bar{X}	ds
Años del productor dedicados al rubro	3	40	23,1	11,7
Años de estudios del productor	3	14	9,9	3,8
Edad del productor (años)	43	80	59,6	10,1
Superficie Predial (ha)	12	115	30,4	24,5
Nº de vacas en leche (cabezas)	9	40	19,8	8,5
Volumen de agua utilizado en lavado de pisos(L/día)	200	400	249,3	53,5
Volumen de agua utilizado en el lavado del enfriador de leche(L/día)	40	50	47,3	5,9
Volumen de agua utilizado en el equipo de ordeña(L/día)	80	120	101,3	14,1
Volumen total de agua utilizada (L/día)	320	550	398	54
Volumen de agua utilizada por vaca leche día (L)	14,8	28,5	22,9	8,9

min: mínimo, máx= máximo, \bar{X} = media, ds = desviación estándar.

DISCUSIÓN

En este estudio se advierte un alto porcentaje de incumplimiento de la guía de manejo de purines en lecherías (SISS, 2006). En este sentido, aspectos detectados como el vertimiento de los efluentes directamente al curso de agua o directamente sobre el suelo, implican un grave riesgo de contaminación por efecto de la lixiviación de los nutrientes (Herrero & Gil, 2008; Quiles, 2000; Salazar *et al.* 2007). Precisamente, Dumont (2000) y Aitken (2003) señalan que la explotación intensiva del ganado y el mal manejo de los purines son actualmente los factores que provocan mayor deterioro ambiental, el cual es favorecido por el desconocimiento de los agricultores acerca de los impactos en el ambiente que pueden producir estos purines.

Se evidenció además la inexistencia de prácticas orientadas a la reutilización del agua en el lavado de equipos y sala de ordeña, lo cual se contrasta con las lecherías medianas y grandes que utilizan pozos purineros para su acumulación, sin embargo, no evitan el ingreso de aguas lluvias, lo que aumenta considerablemente los volúmenes de aguas sucias generadas (Salazar *et al.*, 2003). Tanto las lecherías medianas y grandes como las del segmento de la Agricultura Familiar Campesina aplican los purines con el criterio de volumen acumulado, es

decir, una vez que la cantidad de purines generada alcanza la capacidad de almacenaje o acopio, estos se aplican sobre el suelo o cultivo sin considerar las variables agronómicas (periodo de alta extracción por parte del cultivo). En este marco, Quiles (2000) y Dumont (1998) señalan que los purines deberían ser aplicados en cultivos para ensilajes, como maíz, cebada y remolacha forrajera, ya que éstos realizan una gran extracción de nutrientes del suelo que no son devueltos por los animales en pastoreo y por tanto, es necesario compensarlo a través de la fertilización o aplicación de purines (debe considerarse las etapas de activo crecimiento de los cultivos para una absorción más eficiente).

El volumen de agua promedio generado en labores de lavado de pisos, de equipos de ordeña y del enfriador de leche (Tabla 2) alcanzó un promedio de 22,9 litros/vaca/día (13,6-44,4 litros/vaca/día), valor inferior al promedio de 36 litros/vaca/día (6-170 litros/vaca/día) (este valor no considera agua del enfriador) que encontraron Salazar *et al.* (2003) en las lecherías del sur de Chile e inferiores a los valores de las lecherías de Nueva Zelanda, que alcanzan en promedio entre 40 y 136 litros/vaca/día, según lo señalado por Longhurst *et al.* (1999). Esto se debería a que el pequeño productor retira y barre en seco el material sólido y después lava (93,3% de los encuestados), lo que disminuye los volúme-

nes de agua utilizados, además las labores son realizadas preferentemente por el mismo productor y no por trabajadores asalariados, lo que explica en parte los menores volúmenes de agua utilizado en estas labores.

Con respecto al rango etéreo, Apey & Barril (2006) señalan que uno de los rasgos distintivos de la Agricultura Familiar Campesina es la avanzada edad (entre 56 y 60 años) y una baja escolaridad (ver también Lerdon *et al.* 2008). De acuerdo con estos autores, un 67,2% de los pequeños productores no tiene ningún tipo de educación formal o básica incompleta y sólo el 12,3% tiene educación formal completa a diferencia de los encuestados que presentan un promedio alto de estudios (9,9 años). Si bien en esta investigación no se relacionó significativamente la edad y los años de estudio con el porcentaje de cumplimiento de la Guía de manejo de purines en lecherías, la edad y el nivel educacional deberían ser considerados en la gestión predial, ya que constituyen una barrera diferencial para los procesos de toma de decisiones y de adopción de innovaciones respecto a los desafíos y requerimientos de competitividad y eficiencia en torno al desarrollo sectorial actual (Ondersteijn *et al.*, 2003; Apey & Barril, 2006; Nahuelhual *et al.*, 2009). En este marco, la priorización de la asignación de recursos gubernamentales en las explotaciones lecheras debe estar enfocada hacia una producción más limpia para optimizar los niveles de competitividad local y así mejorar las opciones de acceder a mercados globales (Nahuelhual *et al.*, 2009). Esto implica cambios tecnológicos que deben ser adoptados por el propietario y su familia para mantenerse a través del tiempo, de lo contrario se corre el riesgo que todo el esfuerzo de recursos e inversión en tecnología no arrojen los resultados ambientales, legales y productivos esperados. Cabe mencionar que, en el peor escenario, si los productores lecheros de la Agricultura Familiar Campesina se desarticulan de las redes de comercialización, se produciría un aislamiento productivo en el territorio y la pérdida de competitividad de la agroindustria (Arocena, 1995; Boisier, 2006; Gatica, 2008). Por tanto, es importante que los instrumentos de fomento y la capacitación sean focalizados para superar las deficiencias de manejo de efluentes y purines, de manera de cumplir con las exigencias de los mercados y de la normativa nacional, fortaleciendo y aumentando los encadenamientos productivos, pero garantizando al mismo tiempo la viabilidad ambiental, económica, social y cultural, aplicando lógicas de red y de articulación interterritorial. Van Hemelryck (2000), argumenta que para fomentar el capital humano y flexibilizar el sistema productivo, las acciones deben tender a impulsar proyectos de dimensión adecuada, que permitan la transformación progresiva del sistema económico local, en

vez de concentrarse en impulsar grandes proyectos. Frente a esto, surge como un objetivo primordial mejorar la competitividad de las empresas locales en su inserción en los mercados internacionales (Gatica, 2008).

En este marco, la información oportuna y la asistencia técnica basadas en la investigación son aspectos importantes a considerar en la solución a los problemas ambientales ocasionados por las actividades agrícolas (Thevenet & Lescar, 1993; Fearne, 2008; Herrero & Gil, 2008). Los agricultores necesitan ser educados y capacitados acerca de estos problemas ambientales y persuadidos de los cambios necesarios, sin ello, la implementación de regulaciones o la asistencia técnica es poco probable que sean efectivas (Bernúes & Herrero, 2008; Nahuelhual *et al.*, 2009).

De acuerdo con lo expuesto previamente, se proponen algunas líneas de trabajo que apuntan a fortalecer la competitividad de los productores lecheros de la Agricultura Familiar Campesina: 1. Crear una mesa de trabajo que agrupe a los distintos actores del territorio: Agroindustria, organismos públicos tales como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), etc. y los productores de este segmento para establecer una estrategia a corto y mediano plazo en torno al cumplimiento de la normativa legal, focalización de los instrumentos de fomento, transferencia de tecnología, fiscalización y tendencias del mercado con respecto al manejo de efluentes y purines. 2. Capacitación a los profesionales privados, públicos y productores lecheros en los temas de manejo de efluentes y purines en el marco de las exigencias de los mercados, normativa legal, ambiental y desarrollo local. 3. Mejorar la transferencia de tecnologías adecuadas para el sector de la Agricultura Familiar Campesina por parte de los organismos de investigación y de la empresa privada, a través de reuniones y giras técnicas. 4. Incrementar las investigaciones sobre efluentes y purines en lecherías del segmento de la AFC, ya que se estima insuficiente los estudios realizados en el país. 5. Coordinar los instrumentos de fomento y el acceso a financiamiento para mejorar la gestión de la AFC y facilitar la adopción de Acuerdos de Producción Limpia (APL).

CONCLUSIONES

Los agricultores de este estudio pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina (AFC) realizan un manejo deficiente de efluentes y purines, cumpliendo con menos del 45% de la guía de recomendaciones de manejo en lecherías. Estos resultados no se correlacionan con la edad y años de estudios del

productor. Las principales fuentes generadoras de efluentes son las labores de lavados de pisos (62,6%), lavado de equipos de ordeña (25,4%) y lavado del estanque enfriador de leche (12%). Para mejorar la gestión de la Agricultura Familiar Campesina se propone la capacitación de los profesionales y productores, establecer una mesa público-privada para la implementación del manejo adecuado de efluentes y purines desde una perspectiva territorial y la difusión de tecnologías apropiadas para este segmento productivo. El manejo de los efluentes y purines deben enfocarse hacia el cumplimiento de las exigencias ambientales de los mercados compradores y de la normativa nacional, de lo contrario los encadenamientos productivos actuales pueden romperse, produciéndose una pérdida de competitividad del territorio y por ende desmedro en la calidad de vida de sus habitantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Jimmy Pincheira por las revisiones críticas del manuscrito y al Laboratorio de Planificación Territorial de la Universidad Católica de Temuco por su colaboración y apoyo en el análisis de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

Aitken, M. 2003. Impact of agricultural practices and river catchment characteristics on river and bathing water quality. *Water Sci. Technol.* 48: 217-224.

Alfaro, M., & F. Salazar. 2005. Ganadería Contaminación Difusa, Implicancias para el sur de Chile. *Agric. Técn. (Chile)* 65:330-340.

Apey, A., & G. Barril. 2006. Pequeña Agricultura en Chile. Rasgos socioproductivos, institucionalidad y clasificación territorial para la innovación. 172 p. Edición IICA, Chile.

Arocena, J. 1995. El Desarrollo Local, un desafío Contemporáneo. 10 p. Editorial Nueva Sociedad. Caracas, Venezuela.

Bernúes, A. & M. Herrero. 2008. Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6: 279-293.

Boisier, S. 2006. Imágenes en el espejo: aportes a la discusión sobre crecimiento y desarrollo territorial. 1ª edición. Editorial Puerto de Palos. Chile.

Budd, L. & A. Hirmis. 2004. Conceptual Framework for Regional Competitiveness. *Regional Studies* 38:1015-1028.

CORFO. 2001. Guía de Manejo y Buenas Prácticas para el sector lechero de la zona Central. <http://www.sag.gob.cl> [consulta: 15 de marzo de 2010].

Dumont, J. 1998. Planificación predial económica, técnica y ambiental de purines. Seminario Taller. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Remehue. N° 78.

Dumont, J. 2000. Impacto Ambiental de la actividad ganadera. *Tierra Adentro* 32: 31-34.

Fearne, A. 2008. Communications in agriculture: results of a farmer survey. *Journal of Agricultural Economics*: 41:371-380.

Gatica, F. 2008. Redes y oportunidades de desarrollo. El caso de los circuitos económicos locales en el Secano Interior de la Región del Bío-Bío. Ed. Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

Herrero, M. & S. Gil. 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecología Austral* 18:273-289.

Higgins, V., J. Dibden & C. Cocklin. 2008. Neoliberalism and natural resource management: Agrienvironmental standards and the governing of farming practices. *Geoforum* 39: 1776-1785.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas, Chile). 2005. Estudio de la Ganadería Bovina Regiones del Maule, del Bío-Bío, de la Araucanía y de Los Lagos. 60 p. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas, Chile). 2007. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. Resultados preliminares 2006-2007. 443 p. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura y ODEPA.

Lerdon, J., M. Báez & G. Azócar. 2008. Relación entre variables sociales, productivas y económicas en 16 predios campesinos lecheros de la provincia de Valdivia, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 40:179-185.

Longhurst, R., M.O'Connor & A. Roberts. 1999. Faro dairy effluent: Recent research studies in the Waikato. p. 273-282. In: Currie, L.D. y Loganathan, P.(eds). Best soil management practices for production. Massey University fertiliser and Lime Research Centre. Occasional Report N° 12.

Nahuelhual, L., M. Engler, B. Carrillo, V. Moreira & I. Castro. 2009. Adoption of cleaner production practices by dairy farmers in southern Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 36: 97-106.

Ondersteijn, C.; G. Giesen & R. Huirne. 2003. Identification of farmer characteristics and farm strategies explaining changes in environmental management and environmental and economic performance of dairy farms. *Agricultural System* 78: 31-55.

Quiles, A. 2000. Suministro del agua en producción porcina: Cantidad y Calidad. Ediparc, febrero 2006. Issue 92. p. 20-27.

Salazar, F., J. Dumont, M. Santana, B. Pain, D.

- Chadwick & E. Owen. 2003. Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el sur de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 35:215-225.
- Salazar, F., J. Dumont, D. Shadwick, R. Saldaña & M. Saldaña. 2007. Characterization of dairy slurry in southern Chile farms. *Agricultura Técnica (Chile)* 67:155-162.
- Santibáñez, Q. & M. Uribe. 1993. Atlas agroclimático de Chile. Regiones Sexta, Séptima, Octava y Novena. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria. Chile. 99 p. Corporación Nacional de Fomento. Santiago.
- Siegel, S. & J. Castellan. 1988. *Nonparametric statistics for the behavioural sciences*. Second edition. p 399. McGraw-Hill International Edition. New York.
- SISS. 2006. Guía de Recomendaciones. Manejo de Purines de Lecherías. <http://www.odepa.gob.cl/> [consulta: 15 de marzo de 2010].
- Thevenet, G. & J. Lescar. 1993. Communicating the principles of sustainable agriculture to the farmer. 24 p. The International Fertilizer Society - Proceeding. 347. (Abstr.) <http://www.fertilizer-society.org/Proceedings/US/Prc347.HTM> [consulta: 15 de marzo de 2010].
- Van Hemlryck, L. 2000. Desarrollo económico en Chile, Conceptos y reflexiones. 120 p. Editorial SUR. Corporación de Estudios Sociales y Educación. Santiago, Chile.

Recibido: 18.08.2009

Aceptado: 30.03.2010