

USO DEL AGUA, MANEJO DE EFLUENTES Y RESIDUOS EN TAMBOS DEL NORESTE DE LA PROVINCIA DE SANTA FE (ARGENTINA)^a

BADINO, O.¹; SCHMIDT, E.²; RAMOS, E.²; HERRERO, M.A.³;

WEIDMANN, R.¹ & GIRAUDO, F.²

RESUMEN

El noreste de la provincia de Santa Fe, es un área extra cuenca, potencial para la expansión de la lechería. Se relevaron las prácticas relacionadas al uso del agua, manejo de efluentes y residuos en tambos de los departamentos Vera, General Obligado, Norte de San Justo y San Javier. En el 27 % de los establecimientos se realiza de manejo de efluentes. El 56% de los tambos deriva sus efluentes a lagunas artificiales, el 22% en cunetas, cañadas y cursos de agua naturales y el 11% lo utiliza en aplicación al suelo. La información permitirá proponer estrategias de producción sustentable para los tambos de la región. *Palabras claves: tambos; agua; efluentes; residuos; Santa Fe.*

SUMMARY

Water use and effluent and resiuues management in noorth east dairy farms Santa Fe province, Argentina.

Northeastern of Santa Fe, is one of the potential areas for dairy activity. Information was requested through a survey on environmental issues and its relation to management practices in dairy farms from Vera, General Obligado, Northern San Justo and San Javier departments. The main results indicated that 27% of dairy farm has some effluent management. Raw dairy effluent are derived to artificial ponds in 56% of farms, 22 % to natural watercourses and 11 % is used to apply to the soil, as fertilizer. Information will be used to propose strategies for dairy farm in the region.

Key Words: Dairy farm, Water, effluent, livestock waste, North East of Santa Fe Province.

1.- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Email: obadino@fca.unl.edu.ar

2.- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Lácteo. Rafaela, provincia de Santa Fe.

3.- Facultad de Ciencias Veterinarias. UBA.

^aProyecto Financiado por CAI+D 2011. Código 5012011100127.

Manuscrito recibido el 3 de febrero de 2015 y aceptado para su publicación el 2 de junio de 2015.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche en Argentina se ha desarrollado principalmente en la región pampeana. La provincia de Santa Fe integra una de las cuencas lecheras más importantes del país, localizándose fundamentalmente en el centro y sur, aunque la actividad tambera se extiende prácticamente en toda la extensión de la provincia. Ésta posee la mayor concentración de tambos (34%; 3.693) y de vacas (32%; 503.154) de Argentina. La cuenca central Santafesina, concentra el 78% de los tambos y el 76,6% de las vacas de la provincia (SENASA, 2013).

La actividad láctea puede generar impactos sobre el ambiente desde la extracción de la leche como materia prima hasta el final de la vida útil de los productos procesados, por tal motivo es importante considerar, en pos de una producción sustentable, algunos criterios que permitan minimizar el impacto ambiental a través de la cadena.

La producción de leche es una de las actividades ganaderas que mayor cantidad de agua demanda. Las deficiencias en la construcción y manejo de las perforaciones, las fuentes de contaminación cercanas a los pozos (corrales y lagunas) y el desconocimiento de los productores sobre el manejo del agua y los efluentes, son consideradas causas de contaminación de las fuentes de agua (Nosetti *et al.*, 2002a). Los contaminantes presentes en las excretas pueden ingresar a los cuerpos de agua superficiales, desde corrales y terrenos fertilizados con estiércol, por desborde de lagunas de efluentes (Galindo *et al.*, 2004; Burkholder *et al.*, 2007) y a las aguas subterráneas o acuíferos por infiltración y lixiviación. En Argentina se detectaron excesos de nitratos

(>150 ppm) en aguas subterráneas cercanas a lagunas de efluentes de tambos (Herrero *et al.*, 2000; 2002; Nosetti *et al.*, 2002b). En tambos de las principales cuencas lecheras de la Región Pampeana, los nitratos superaron los 45 ppm, y las muestras de agua tomadas de las perforaciones de las instalaciones de ordeño no resultó apta para consumo humano (Herrero *et al.*, 2008).

La calidad de leche puede verse afectada por el lavado de la máquina de ordeño con agua contaminada (Iramain *et al.*, 2005). Se han encontrado valores de 7 ppm de fósforo en agua subterránea a 6 m de profundidad (Rao & Rajendra, 2004), y entre 50 y 90 ppm en el agua de lisímetros colocados a 50 cm de profundidad (Volpe *et al.*, 2008). Los desechos animales contienen microorganismos que pueden alcanzar las aguas superficiales y subterráneas. Herrero *et al.* (2002) demostraron que el 70% de las perforaciones de instalaciones de ordeño presentan diversas contaminaciones de origen microbiano.

Los procesos de reconversión productiva en el sector primario han producido una reestructuración del espacio agrario. La región noreste de la Provincia de Santa Fe, en los departamentos Vera, General Obligado, Norte de San Justo y San Javier la producción lechera es incipiente, considerándose áreas potenciales para la expansión de la lechería.

La producción lechera en zonas extra cuenca conlleva a la generación de impactos ambientales e impulsa variaciones en el ordenamiento territorial. A diferencia de otras cuencas lecheras, los sistemas de producción de leche del Noreste de la provincia de Santa Fe, no cuentan con información ambiental. El objetivo del trabajo fue relevar las prácticas relacionadas al uso

del agua, manejo de efluentes y residuos en tambos del Noreste de la provincia de Santa Fe para diseñar estrategias que ayuden a los productores a producir en forma sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 27 tambos representativos de los sistemas de producción del noreste de la provincia de Santa Fe en los departamentos y localidades respectivas de General Obligado (Malabrigo, Reconquista y El Araza), Norte de San Justo (La Negra, La Blanca, La Criolla y La Mora), Vera (Calchaquí) y San Javier (Colonia Duran y Román). El rango de producción de leche fue de menos de 500 litros por día hasta 2000 litros por día, y las vacas en ordeño (VO) entre 36 VO y 210 VO.

Se diseñó una encuesta semiestructurada, para realizar una caracterización ambiental preliminar de los establecimientos lecheros, tomando en consideración la cantidad y composición de los efluentes generados (agua de limpieza de los equipos de ordeño, instalaciones, corrales y agua de la placa de refrescado), manejo del estiércol, destino de los efluentes en lagunas de tratamiento o almacenamiento, aplicación al suelo, vuelco en cursos de agua natural, consumo de agua y prácticas para reducir el uso de la misma, fuente de abastecimiento de agua, profundidad de las perforaciones y la napa; distancias de las fuentes de contaminación a instalaciones de ordeño, fuentes de agua y viviendas; manejo de residuo no biodegradables y animales muertos; conocimientos del productor sobre buenas prácticas ambientales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efluentes contienen una importante cantidad de agua y provienen de las diversas actividades de las operaciones de ordeño (Willers *et al.*, 1999). En la encuesta realizada, el agua de lavado de la máquina de ordeño, equipo de frío, pisos de la sala de ordeño, corral y preparación de la ubre constituyen los mayores componentes de los efluentes, siendo menor el agua proveniente de la placa de refrescado, pero no menos importante el uso de este recurso natural (Fig. 1).

La mayoría de los productores entrevistados no cuenta con información sobre el consumo de agua que tienen en las instalaciones de ordeño.

El refrescado de la leche es la operación del tambo que requiere más agua, utilizándose entre 2,5 a 3 litros de agua por litro de leche refrescada (Taverna *et al.*, 2004; Willers *et al.*, 1999). Nosetti *et al.* (2002a) encontraron valores promedio de 7,31 litros de agua por litro de leche representando el 82,91% del total de agua utilizada en el tambo. En el trabajo desarrollado se determinó que el 66% de los tambos poseía placa de refrescado, siendo este valor inferior a otras cuencas lecheras como en provincia de Buenos Aires en las Cuencas Oeste, Abasto Sur y Abasto Norte; Entre Ríos y Cuenca Central (Santa Fe y Córdoba) (Nosetti *et al.*, 2002a; Herrero, 2009). En el relevamiento efectuado el agua de la placa de refrescado se reutiliza, en su mayoría como bebida animal, siendo la misma según Herrero (2009) la que ofrece las mayores alternativas de reutilización ya que conserva su calidad inicial y se refleja en la reducción del consumo total de agua en el tambo entre un 55% y 70%.

Fig. 1: Composición de los efluentes generados en los tambos de los departamentos Gral. Obligado, Vera, San Javier, y Norte del Departamento San Justo (Santa Fe).

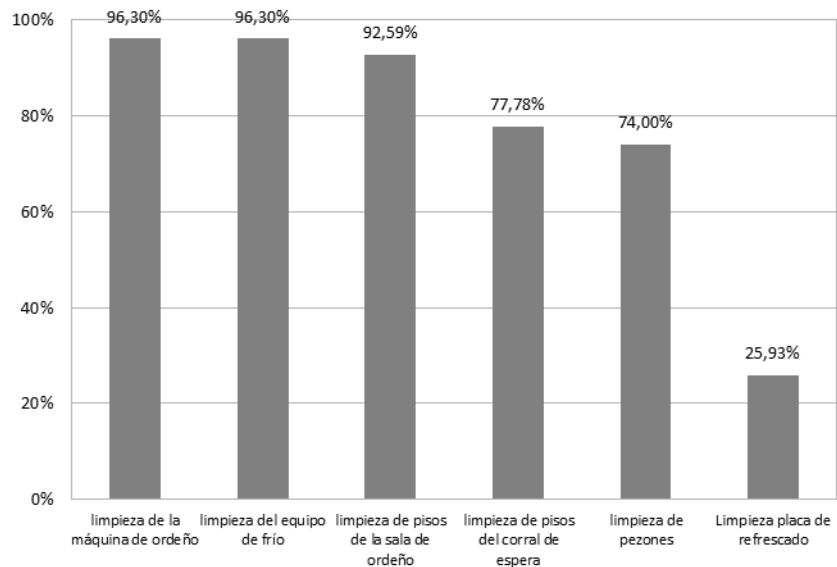
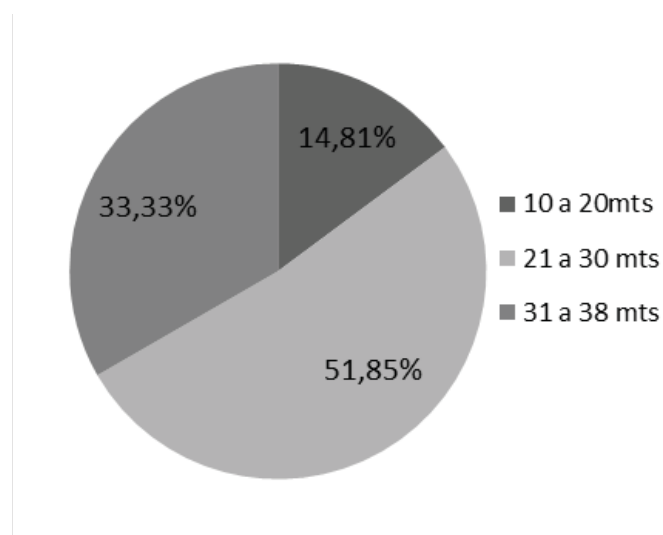


Fig. 2: Profundidad de las perforaciones para extracción de agua en los tambos de los departamentos Gral. Obligado, Vera, San Javier, y Norte del Departamento San Justo (Santa Fe).



El agua utilizada en los tambos es subterránea y el 51,85% de las perforaciones se ubican entre 21 y 30 metros (Fig. 2), siendo la profundidad de la napa entre 8 y 12 metros. Iramain *et al.* (2001) encontró que el 51,22% de las perforaciones en la cuenca de Buenos Aires se encuentran en un rango de 8 a 21 metros. Tanto las características de construcción de las perforaciones como la profundidad del acuífero freático, resultan aspectos de importancia en la contaminación del agua subterránea, especialmente por nitratos (Carbó *et al.*, 2009).

Del total de los tambos encuestados en los 4 departamentos, la mayoría de los productores desconoce la cantidad de efluentes generados. Se encontró que en el 27 % de los tambos se realiza algún tipo de manejo con los efluentes y que la forma en que son eliminados, es variable y no se encuentra planificada. Resulta importante trabajar en la reducción de los volúmenes de efluentes generados como un primer paso en el manejo racional del agua en los tambos.

En la Fig. 3, se observa que la mayor proporción de los tambos trasladan sus efluentes por canales a cielo abierto, de los cuales el 67% son de tierra y el 33% de cemento. El 30 % utiliza sistema de bombeo, en combinación con estercolera o laguna como destino final, no teniendo el resto tipo definido.

El destino tanto de los efluentes crudos, como tratados, es variable. En la Figura 4 se puede observar que el 56% de los tambos, descargan los efluentes crudos a algún tipo de laguna artificial; el 22 % elimina los mismos en cunetas, cañadas y/ cursos de agua natural; el 11% de los tambos utiliza estercoleros para la aplicación de los efluentes al suelo. El resto a depósitos temporarios y otros. Estos datos son similares a los obtenidos por Nosetti *et al.* (2002b),

en tambos de las cuencas lecheras de la provincia de Buenos Aires: Oeste, Abasto Sur y Abasto Norte, donde el 58,53% de los tambos derivan los desechos a lagunas artificiales y de éstos, el 80% elimina los líquidos finales de las lagunas en algún curso de agua. Así también Herrero *et al.* (2009), encontró que el 20,5 % de los tambos vierten los efluentes crudos a algún curso de agua natural, valores similares a los encontrados en este estudio.

Es importante considerar que esta situación produce un gran impacto en los ecosistemas acuáticos, mayormente cuando el efluente llega sin ningún tratamiento a los cursos de agua ó con altas cargas orgánicas, pudiendo incrementar la presencia de contaminantes como por ejemplo: fósforo, nitratos, patógenos y drogas de uso veterinario (Nosetti *et al.*, 2002b). Esta práctica está limitada por normativas que impiden el vertido de efluentes sin tratamiento a cursos de agua naturales (Resolución 1089/82 de la Provincia de Santa Fe).

En un relevamiento de 122 tambos del Movimiento CREA, el 25,4% de los mismos reutiliza los efluentes como fertilizante. Sin embargo, este hecho se encuentra asociado a la necesidad de ampliar la capacidad de almacenamiento de las lagunas, más que a un uso estratégico de los mismos (Taverna *et al.*, 2014). Estos datos son superiores al 11% encontrado en este trabajo.

En el estudio se muestra que, en general, las lagunas no se diseñan previamente para que cumplan la función de tratamiento del efluente. Estas lagunas, habitualmente son únicas, adquieren una forma rectangular, con dimensiones en promedio de 50 m x 20 m y profundidad variable, entre 1m y 3 m.

Respecto al manejo del estiércol, sólo el 22,22 % de los tambos realiza alguna prác-

Fig. 3: Traslado de los efluentes de los tambos en los departamentos Gral. Obligado, Vera, San Javier, y Norte del Departamento San Justo (Santa Fe).

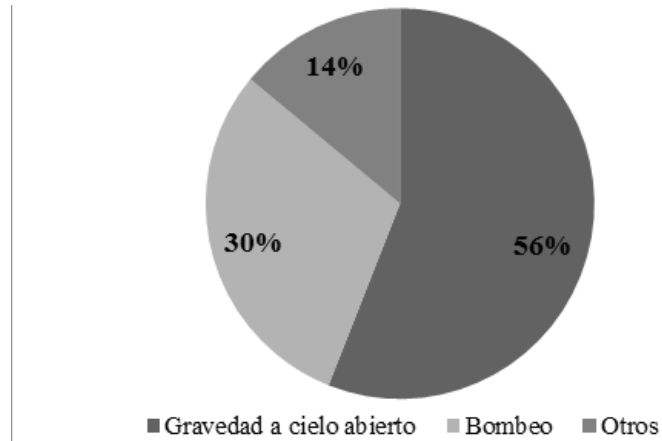
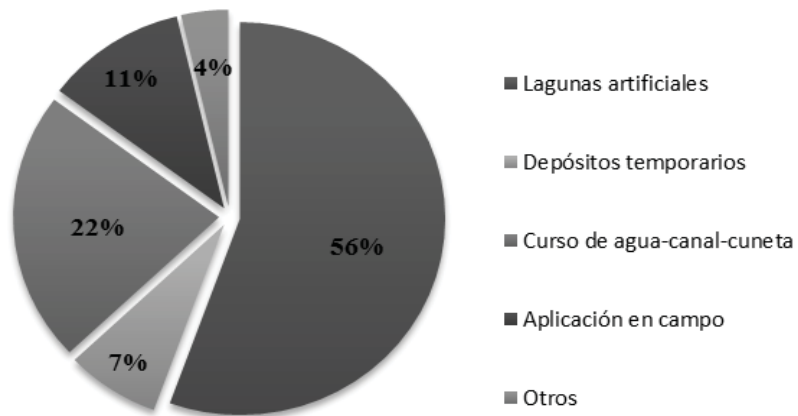


Fig. 4: Destino de los efluentes crudos de los tambos en los departamentos Gral. Obligado, Vera, San Javier, y Norte del Departamento San Justo (Santa Fe).



tica de separación, almacenando el mismo al lado del corral del tambo, en lotes cercanos, y esparciendo en forma muy rudimentaria en los lotes mediante palas mecánicas, tumbero y tractor con pala frontal. No se realiza análisis de suelos y seguimiento del impacto en los cultivos o forrajes.

La distancia que observada de las fuentes de contaminación, estercoleras, depósitos temporarios o lagunas de tratamiento, almacenamiento de efluentes a cursos de agua superficial de la región (Laguna La Blanca, Saladillo Amargo, Arroyo Espín, Arroyo Malabrigo y El Toba), fue desde 0,800 km y la máxima 10 km.

Sin embargo los resultados de las encuestas indican que en el 20%; 39% y 66,67 % de los tambos las distancias respecto de las perforaciones de agua, instalaciones de ordeño y viviendas son menores a las recomendadas respectivamente. Taverna *et al.*, (2004) indican distancias mayores a 50 m, para instalaciones de ordeño y perforación de agua y 100 m para viviendas. Carbó *et al.* (2009) determinaron para la región noreste de la provincia de Buenos Aires que la distancia a fuentes de contaminación menores a los 100 m podría duplicar la posibilidad de contaminación con nitratos de acuíferos ubicados entre 20 y 30 metros de profundidad en suelos franco arcillosos a arcillosos.

En los establecimientos, los animales muertos son quemados, depositados en cañadas, montes, u otros sitios dentro del predio. El 70% de los residuos no biodegradables generados se quema, el 23% se envía a un basural del poblado cercano y el 7% queda en el campo.

En el relevamiento efectuado el 33,3% de los entrevistados participó de cursos para tamberos u otros.

El 66,7 % de los productores, ha respondido que no posee un conocimiento específico en materia ambiental asociado a las prácticas en los sistemas de producción. No obstante manifiestan su voluntad respecto a la mejora en el tema.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten obtener información preliminar de gran valor para la caracterización de las prácticas con implicancias ambientales de establecimientos lecheros del noreste de la provincia de Santa Fe.

Tal como sucede en otras cuencas lecheras del país, se evidencia la falta de estrategias que incluyan la gestión y manejo de los efluentes y residuos, como un componente más del sistema de producción.

Los productores entrevistados poseen predisposición para disminuir los factores de riesgo de contaminación.

El estudio realizado, permitirá proponer alternativas de gestión adaptadas a la región y características de los sistemas productivos de la región, incluyendo la capacitación como pilar para minimizar los impactos negativos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BAUDRACO, J.; B. LAZARINI; A. ROSSET; J. JÁUREGUI; D. BRAIDA; J. MAIZTEGUI & N. LYONS. 2014. Cuantificación de limitantes productivas en tambos de Argentina. Informe Final.

- 2.- **PROYECTO ÍNDICES.** Convenio de vinculación tecnológica Junta Intercoperativa de productores de leche y Facultad de Ciencias Agrarias (UNL).
- 3.- **BURKHOLDER, J.; B. LIBRA; P. WEYER; S. HEATHCOTE & D. KOLPIN.** 2007. Impacts of waste from concentrated feeding operations on water quality. *Environ. Health Perspect.* 115:308-312.
- 4.- **CABRERA, A. L.** 1994. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería, Tomo II, Fascículo 1: Regiones fitogeográficas Argentinas. ACME, Buenos Aires.
- 5.- **CARBÓ, L.; FLORES, M. & HERRERO, M. A.** 2009. Well site conditions associated with nitrate contamination in a multilayer semiconfined aquifer of Buenos Aires, Argentina. *Journal of Environmental Geology*, 57 (7):1489-1500.
- 6.- **GALINDO, G.; M.A. HERRERO; S. KOROL & A. FERNANDEZ CIRELLI.** 2004. Water resources in the Salado river drainage basin of Buenos Aires, Argentina. Chemical and microbiological characteristics. *Int. J. Water Res.* 29(1):81-91.
- 7.- **HERRERO, M. A.** 2009. Uso del agua, manejo de efluentes e impacto ambiental en el tambo. JICAL III. Buenos Aires. Pág. 15-17.
- 8.- **HERRERO, M. A. & S. GIL.** 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. Asociación Argentina de Ecología. *Ecología Austral* 18:273-289.
- 9.- **HERRERO, M. A.; SARDI, G.; MALDONADO, M.V.; FLORES, M.; ORLANDO, A. & CARBÓ, L.** 2000. Distribución de la calidad del agua subterránea en sistemas de producción agropecuarios bonaerenses I. Calidad físico química y condiciones de utilización del agua. *Rev. Arg. Prod. An.*, 20 (3-4), 229 – 237.
- 10.- **HERRERO, M.A.; M.S. IRAMAIN; S. KOROL; M. FLORES. ; M. POL.** 2002. Calidad de agua y contaminación en tambos de la cuenca lechera de abasto sur. *Rev. Arg. Prod. An.* 22(1):61-70.
- 11.- **IRAMAIN, M. S.; NOSETTI, L.; HERRERO, M.A.; MALDONADO, V.; FLORES, M. & CARBÓ, L.** 2001. Evaluación del uso y manejo del agua en establecimientos lecheros de la provincia de Buenos Aires, Argentina. III Encuentro Internacional de las Aguas: “Agua, Vida y Desarrollo” IICA, Chile, Santiago de Chile, p. 72-73.
- 12.- **IRAMAIN, M.S; M. POL; S. KOROL; M.A. HERRERO & M.S. FORTUNATO.** 2005. Evaluación del uso y manejo del agua en establecimientos lecheros de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- 13.- *RevInVet.* 7(1):133-137.
- 14.- **NOSETTI, L.; HERRERO, M. A.; POL, M.; MALDONADO M., V.; IRAMAIN, M. & FLORES, M.** 2002a. Cuantificación y caracterización de agua y efluentes en establecimientos lecheros. I. Demanda de agua y manejo de efluentes. *Revista INVet - Vol 4 (1):* 37-43.
- 15.- **NOSETTI, L.; HERRERO, M. A.; POL, M.; MALDONADO, M. V.; GEMINI, V.; ROSSI, S.; KOROL, S. & FLORES, M.** 2002b. Cuantificación y caracterización de agua y efluentes en establecimientos lecheros. II. Calidad de efluentes y eficiencia de los procesos de tratamiento *Rev. INVET*, 4(1), 45-54.
- 16.- **RAO, N.S. & P. RAJENDRA.** 2004. Phosphate pollution in the groundwater of lower Vamsadhara river basin; India. *J. Environ. Geol.*31(1-2):117-122.

- 17.- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. SENASA.** 2013. Indicadores Ganadería Bovina de Tambo. Información del Sistema Integrado de Gestión para la Sanidad Animal. <http://www.senasa.gov.ar>
- 18.- TAVERNA, M. & FARIÑA, S.** 2014. La producción de leche en Argentina. Anuario de la lechería Argentina. Fundación para la promoción y el desarrollo de la cadena láctea Argentina (FunPEL).
- 19.- TAVERNA, M.; CHARLÓN, V.; PANIGATTI, C.; CASTILLO, A.; SERRANO, P. & GIORDANO, J.** 2004. Manejo de los residuos originados en las instalaciones de ordeño. (Ed.) INTA, Rafaela, Argentina. Pág. 75.
- 20.- VOLPE, S.; G. SARDI; L.I. CARBÓ; G. GUTIERREZ & J.J. ORMAZABAL.** 2008. Lixiviación nitrogenada y fosfatada según fuentes y estrategias de fertilización. Proceedings del V Congreso Iberoamericano de Química y Física Ambiental. Soporte informático. 1 p.
- 21.- WILLERS, H.; KARAMANLIS, X. & SCHILTE, D.** 1999. Potential of closed water systems on dairy farms, *Wat. Sci. Tech.*, 39 (5): 113-119.

