

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**Evaluación de la calidad microbiológica del agua y Análisis de riesgo sanitario
de la fuente de agua en establecimientos lecheros de la zona de Colonia Suiza,
Departamento de Colonia**

Por

BENTANCOUR Alejandro

NAVILIAT Jorge

**TESIS DE GRADO presentada como uno
de los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias**

**ORIENTACION: Higiene, inspección,
control y tecnología de los alimentos de
origen animal**

MODALIDAD: Estudio de caso

MONTEVIDEO

URUGUAY

2016

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobado por:

Presidente de Mesa:

Dr. Eduardo Aguirre

Segundo Miembro (Tutor):

Dra. Cristina Ríos

Tercer Miembro:

Dr. Jorge Fernández

Co-tutor:

Dra. Virginia Mosca

Fecha:

Autores:

Alejandro BENTANCOUR SUAREZ

Jorge NAVILIAT MENDEZ

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Cristina Ríos y Dra. Virginia Mosca.

A los docentes del Área de Salud Pública Veterinaria.

Al Dr. Hugo Martínez por su invaluable apoyo.

A los docentes y funcionarios del Área Ciencia y Tecnología de la leche por su apoyo y guía para la realización de este trabajo.

A los funcionarios de Bedelía y Biblioteca.

A los productores lecheros de la zona de Colonia Suiza que se prestaron generosamente para éste trabajo.

A nuestras familias y amigos.

TABLA DE CONTENIDO	PAGINA
PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	5
RESUMEN	6
SUMMARY	7
INTRODUCCIÓN	8
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
Norma legal	9
Acuíferos y calidad del agua	12
Cloración del agua	15
Calidad microbiológica de la leche	15
Calidad del agua y su influencia en la calidad de la leche	15
Antecedentes	16
OBJETIVOS	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
MATERIALES Y MÉTODOS	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN Y SUGERENCIAS	26
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	PÁGINA
Tabla 1. Valores medios de bacterias en las heces de las diferentes especies por gramo.....	14
Tabla 2. Descripción y análisis de riesgo de cada establecimiento.....	20
Tabla 3. Comparativo de Establecimientos.....	21
Tabla 4. Resultados de recuento de Coliformes totales y fecales en agua	22
Tabla 5. Resultados de recuento de Coliformes totales en leche.....	24
Figura I. Gráfico de Coliformes totales y fecales en muestras de agua.....	23
Figura II. Gráfico de Coliformes totales en muestras de leche.....	25
Figura III. Gráfico de calidad del agua y de la leche en relación al número de colonias de Coliformes totales.....	25
Figura IV. Imagen mostrando el clorador SEKO	27
Figura V. Imagen del pozo excavado.....	29
Figura VI. Imagen pozo perforado.....	35

RESUMEN

El objetivo de éste trabajo fue realizar un análisis de riesgo sanitario de la fuente de agua y una evaluación de la calidad microbiológica de la misma e indicar en cada caso estudiado los factores estructurales y de ubicación que podrían influir en la calidad microbiológica del agua utilizada en establecimientos lecheros de la zona de Colonia Suiza, Departamento de Colonia. Se seleccionaron por medio de un muestreo de conveniencia 7 establecimientos pertenecientes a dicha zona. En la visita a estos se realizó una inspección visual de las fuentes de agua y se aplicó una encuesta para recabar información sobre las variables involucradas en el estudio. Se tomaron muestras de agua y de leche a efectos de evaluar la calidad microbiológica del agua y de coliformes totales en leche. Se constató que la gran mayoría de los establecimientos evaluados (5 establecimientos de 7) tenía buena calidad microbiológica de agua. En relación a la calidad de la leche en referencia a coliformes totales, todos los establecimientos estudiados se encontraron por debajo de los límites establecidos por el Reglamento Bromatológico Nacional. De los análisis realizados se infiere que la calidad de la leche en cuanto a coliformes totales fue aceptable. Asimismo los análisis de agua fueron aceptables en 5 establecimientos, en 2 establecimientos dieron resultados positivos a coliformes totales y 1 positivo a coliformes termotolerantes. Los problemas más relevantes identificados fueron los aspectos constructivos y de mantenimiento de la fuente de agua, así como posibles factores de contaminación. Con respecto al tanque de reserva de agua se constató que ninguno de los establecimientos estudiados realizaba una correcta limpieza y desinfección anual como recomienda la normativa vigente.

SUMMARY:

The objective of this work was to carry out a sanitary risk analysis of water sources and to evaluate its microbiological quality, as well as to show in each case the structure and location factors that may have an influence on the microbiologic quality of the water used in dairy farms in Colonia Suiza, Colonia, Uruguay. Seven dairy farms belonging to that area were selected by using convenience sampling. A visual inspection of the water source was performed and a survey was carried out to gather information on the variables involved in this study. Water and milk samples were taken in order to evaluate the microbiological quality of the water and total coliforms in milk. We saw that the great majority of the evaluated farms (5 out of 7) had good microbiological quality of water. Regarding the quality of the milk in reference to total coliforms, all the farms in this study had values below the ones established by the National Food Science Regulations. The analyses suggest that the quality of the milk as regards total coliform count was acceptable. Water analyses were acceptable in 5 farms; in 2 farms, total coliform count results were positive; and in one farm, thermotolerant coliform results were positive. Construction, maintenance and even possible pollution aspects were the most relevant problems of the water source. In relation to the reserve water tank, we noticed that none of the dairy farms under study had a good cleaning routine and they did not carry out the yearly disinfection as the current regulations recommend.

INTRODUCCIÓN

El agua es el insumo de mayor importancia en los establecimientos lecheros, no sólo como fuente de bebida animal, sino también para todas las actividades relacionadas con el ordeño y con la calidad final del producto a obtener. (Herrero y col., 2000)

A nivel rural la mayoría de las perforaciones que se utilizan para uso humano y animal no se encuentran en buen estado y se localizan próximas a fuentes de contaminación. (Lazaneo, 1991; Herrero y col, 2000).

La calidad microbiológica del agua es deficitaria en muchos establecimientos lecheros en Uruguay lo que es avalado por varios estudios (Lazaneo, 1991; Bessonart y Ciaran, 2009).

Del mismo modo esta problemática se constata en países de la región, existiendo publicaciones que la reportan, en Argentina y Brasil. (Herrero y col, 2002; Berreta y col, 2007; Gasparini da Silva, 2014).

Una alternativa para mejorar la calidad del agua es el uso de desinfectantes como el cloro mediante la utilización de cloradores. Esta metodología es de fácil aplicación, bajo costo, eficaz, capaz de destruir e inactivar microorganismos patógenos y de gran poder residual. (Wernersbach, 2006; Santos y Gouveia, 2011).

En relación a la calidad microbiológica de la leche las principales fuentes de contaminación pueden ser la máquina de ordeño, malas prácticas de lavado de pezones y pezoneras, manos del ordeñador, tanques de frío y el agua utilizados en las diversas etapas del proceso. (Gasparini da Silva, 2014).

El deterioro de la calidad del agua puede repercutir en la obtención de leche de buena calidad.(Gasparini da Silva, 2014). La inadecuada calidad del agua puede predisponer a la aparición de mastitis en el ganado lechero. (Horstmann, 2009).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Normativa Legal:

En Uruguay existe una normativa (Ley 11.907 del año 1952 y su revisión periódica), que establece parámetros indicadores y los valores límites admitidos, para prevenir y controlar los riesgos para la salud humana, que pueden ser causados por el consumo directo o indirecto del agua. Las autoridades de la Administración de Obras Sanitarias del Estado, en uso de las atribuciones que le confiere su Carta Orgánica (Ley 11.907 del año 1952), promueven la revisión periódica de los parámetros indicadores de calidad del agua, atendiendo a los continuos avances científicos y tecnológicos que son utilizados para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad del agua de bebida. Los valores de referencia y parámetros del agua se basan en el Reglamento Bromatológico Nacional (Uruguay MSP 2005), y su revisión de las “Normas de Calidad de Aguas Potables”, aprobadas por R/D N° 1185/86 del mes de junio de 1986 (O.S.E. 2006).

El agua potable es el agua para consumo humano, que no re presenta riesgo para la salud durante toda la vida del consumidor o que genere rechazo por parte del mismo (concepto modificado por decreto 375/11 dictado por el MSP) (Casaux 2015).

El decreto 2/997 de 3 enero de 1997 establece que los productores de leche con destino comercial, deberán ser habilitados y controlados en la parte higiénico-sanitaria por la Dirección General de Servicios Ganaderos (Uruguay IMPO, decreto 2/997).

El MGAP como como cumplimiento del decreto 2/997 elabora el manual para la habilitación y refrendación de los establecimientos productores de leche y queserías artesanales (Uruguay MGAP, 2010) establece que los productores de leche con destino comercial, deberán ser habilitados y controlados en la parte higiénico-sanitaria por la Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG) del MGAP. Para la solicitud de la habilitación de un establecimiento productor de leche se deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Procedimiento para la habilitación de tambos y queserías artesanales. Para conservar la condición de habilitado, es necesario realizar anualmente la refrendación, a fin de que el veterinario de Libre

Ejercicio Acreditado (VLEA) certifique que se mantienen las condiciones higiénicas sanitarias por las cuales se logró la habilitación de la explotación. Los establecimientos productores de leche elaboradores de queso artesanal, por tratarse de establecimientos con destino comercial, también deberán contar con la habilitación y refrendación anual vigente, además de las exigencias particulares que le caben por elaborar quesos artesanales. La habilitación está a cargo de la Dirección de Sanidad Animal (DSA) del MGAP a través de los Servicios Ganaderos correspondientes a la ubicación del establecimiento, mientras que la refrendación anual es realizada por los VLEA y controlada por el MGAP. Ambas son de carácter obligatorio. Los establecimientos habilitados (plantas lácteas y acopiadores) deben proveerse exclusivamente de establecimientos productores de leche y queserías habilitados y con la refrendación anual vigente. La habilitación como la refrendación tiene como cometido asegurar las condiciones de aptitud higiénica sanitaria para la obtención de una materia prima (alimenticia) apta e inocua para la salud humana y que a su vez, no represente un riesgo para los animales. Dos de las condiciones fundamentales son: las generales de higiene de la explotación (por ejemplo: instalaciones, agua, salud del personal) y las condiciones sanitarias del ganado lechero y otras especies.

El agua que se utilice en el establecimiento productor de leche debe ser potable y abundante. El agua deberá ser analizada por Laboratorios oficiales o particulares previamente habilitados por la DGSG. Debe existir un sistema de abastecimiento de agua potable apropiado y suficiente para las operaciones de ordeño, limpieza del local y utensilios que vayan a entrar en contacto con el producto. También el número y distribución de grifos debe ser adecuado y como mínimo se exige un grifo en la sala de ordeno y otro en la sala de frío. Las fuentes pueden ser de red de distribución pública, pozos excavados o pozos perforados. Cualquiera sea la fuente utilizada deben tomarse las debidas garantías a fin de evitar la contaminación de la fuente con los efluentes orgánicos provenientes del tambo, así como de otras fuentes potenciales de contaminación. La fuente de agua debe estar localizada en un nivel superior al de los pozos sépticos y a una distancia de 100 metros como mínimo. En los pozos excavados se debe contar con revestimiento interior hasta por lo menos 1,5 metros, brocal de 1 metro de alto y tapa hermética. En los pozos perforados deben ser entubados y contar con sellos herméticos. Cualquiera sea el

tipo de pozo, no debe haber acumulación de agua circundante al mismo y se debe contar con una planchada de por lo menos 1 metro de radio alrededor del brocal que evite la acumulación de agua en el mismo o el sello, según corresponda.

El establecimiento debe contar con un tanque de reserva con capacidad suficiente para cubrir las necesidades del tambo. Los tanques de reserva deberán ser de uso exclusivo para el fin que fueron diseñados y deben estar contruidos en materiales aptos que permitan su lavado y desinfección periódica y, poseer una tapa que evite la contaminación por agentes ambientales. No se permitirá la utilización de fibrocemento para los tanques de agua. El tanque de reserva de agua deberá someterse a limpieza periódica, en plazos no mayores a 12 meses, asegurándose que en todo momento se encuentren en aceptables condiciones higiénicas. La conducción del agua de la fuente al tanque y del tanque a las instalaciones debe ser lo más directa posible, evitándose las conexiones innecesarias que favorezcan la contaminación.

A fin de verificar su aptitud, el agua del establecimiento debe analizarse anualmente. La calidad del agua será determinada en laboratorios oficiales, o particulares previamente habilitados por la DGSG .La extracción de las muestras de agua estará a cargo del servicio veterinario oficial cuando se trate de la habilitación del establecimiento, la cual deberá ser registrada en el formulario para remisión de muestras de agua de tambos y queserías artesanales, y de los VLEA, cuando se trate de la refrendación anual. La extracción de la muestra de agua deberá realizarse en el punto de uso de la misma y según lo establecido en el Instructivo de muestreo de agua de tambos y queserías artesanales La aptitud desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, es condición indispensable para la habilitación y la refrendación anual de los establecimientos. Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos deben evidenciar la aptitud del agua para los parámetros analizados. En caso de resultar no apta, deben tomarse las medidas correctivas necesarias y procederse a nuevos análisis, hasta verificar su aptitud. Las medidas correctivas propuestas deberán estar documentadas en un cronograma de acciones acordado entre el VLEA y el responsable del establecimiento y presentadas a consideración del servicio veterinario oficial. El veterinario oficial establecerá el plazo durante el cual se deberán tomar dichas medidas y realizar nuevos análisis hasta verificar su aptitud.

Cuando las medidas de control de contaminación de la fuente de agua se hayan agotado y se opte por la cloración como método de potabilización, este debe hacerse mediante equipos apropiados que aseguren una concentración de cloro efectiva, evitándose los niveles fuera de rango. El rango de concentración de cloro recomendado en los puntos de utilización del agua en el tambo (canillas) es de 0.3 a 1.5 ppm. Deberán efectuarse controles en cuanto a la cantidad de cloro libre en el agua tratada.

Las empresas industrializadoras de leche deberán informar al productor el resultado de los análisis realizados. Se deberá mantener registro de los resultados de los análisis de las muestras de leche realizadas. Para la habilitación de queserías artesanales se cumplirán con las mismas exigencias que para establecimientos productores de leche remitentes a planta descriptas anteriormente. La habilitación como productor artesanal se mantendrá con la presentación de la refrendación anual y si se conservan las condiciones de habilitación (Uruguay. MGAP, 2010, Manual para la habilitación y refrendación de los establecimientos productores de leche y queserías artesanales.).

Los parámetros microbiológicos para agua potable no tratada serían Coliformes totales: 0 cada 100 ml de agua; Coliformes fecales: 0 cada 100 ml de muestra de agua, *Pseudónima aeruginosa*: 0 cada 10 ml. (UNIT 833, 2008).

Acuíferos y calidad del agua:

Los acuíferos pueden ser clasificados en función de la capacidad de transmisión de agua de la capa que constituye su límite superior o techo (camada confinante superior) y su piso o límite inferior (camada confinante inferior), además de la presión de las aguas en relación a la presión atmosférica. De esta manera se tienen, acuíferos libres, se encuentran entre una capa inferior (roca) impermeable y la superficie del terreno. También son llamados freáticos o no confinados. Son acuíferos cuyo límite superior se corresponde con la superficie freática, en la cual todos los puntos se encuentran a presión atmosférica. Acuíferos confinados o cautivos, el acuífero se encuentra cubierto por una zona impermeable y apoyada sobre una capa inferior también impermeable. Pueden ser denominados acuíferos “bajo presión”, dado que el agua se encuentra en ellos a mayor presión que la atmosférica. El agua ocupa la totalidad de los poros o huecos de la formación

geológica que la contiene, saturándola completamente. Al perforar la capa superior, se observa un ascenso rápido del nivel de agua hasta la estabilización. De acuerdo con este nivel y la posición de la cota geométrica de la boca del pozo se tienen dos tipos: pozos surgentes y pozos artesianos. Acuíferos semiconfinados, es un acuífero en el cual por lo menos una de las capas confinantes (superior o inferior) es semipermeable (limos, limos arcillosos), permitiendo la entrada o salida de agua por drenaje ascendente o descendente.

Los principales riesgos asociados al manejo incorrecto de las aguas subterráneas son, agotamiento del acuífero, el buen uso de las aguas subterráneas exige tener en cuenta que, en los lugares donde las precipitaciones son escasas, los acuíferos se van cargando de agua muy lentamente y si se consumen a un ritmo mayor que el de recarga, éstos se agotan. Al producirse explotación intensiva, sequía u otros fenómenos que van disminuyendo el nivel del agua contenida en el acuífero, se dan las condiciones para la generación de problemas ambientales severos ante un fenómeno de contaminación. Cuando estos acuíferos se encuentran en la costa, al ir vaciándose de agua dulce van siendo invadidos por agua salada (intrusión salina), quedando inutilizables para muchos usos. La contaminación de las aguas subterráneas, se suelen distinguir dos tipos de procesos contaminantes de las aguas subterráneas: los "puntuales" que afectan a zonas muy localizadas, y los "difusos" que provocan contaminación dispersa en zonas amplias, en las que no se puede identificar un foco principal. (Montaño y col, 2008).

En condiciones naturales las aguas subterráneas contienen muy pocos microorganismos, debido a la escasez de nutrientes, al escaso o nulo aporte energético y al filtrado que sufre el agua al atravesar los materiales del acuífero. Generalmente no hay algas, protozoos ni hongos y la mayoría de las bacterias presentes no son patógenas. Cuando la acción del hombre modifica el normal funcionamiento de los acuíferos, y sobre todo cuando introduce sustancias y formas de energía que son extrañas, puede provocar una proliferación anormal de microorganismos, o la presencia de microorganismos patógenos provenientes del exterior, como *Salmonella spp*, *Sigheilla spp*, y *Vibrio cholerae*, virus como el enterovirus, adenovirus, virus de hepatitis A, rotavirus y parásitos como *Giardia spp.*,

Cryptosporidium spp., *Entamoeba histolytica*. . (Moreno, 1998; Libanio, 2008).

Según Rompré y col (2002), estos agentes son responsables de enfermedades tales como disentería bacilar, amibiasis, giardiasis y la criptosporidiosis, entre otros. Los que se pueden eliminar por materia fecal de las personas y animales infectadas o portadores contaminando el agua y alimento (Nascimento y col., 2007).

Tabla 1. Valores medios de bacterias en las heces de las diferentes especies por gramo

BACTERIA	HOMBRE	BOVINO	OVINO
Escherichia Coli	1.3 x 10 ⁷	7.2 x 10 ⁵	89
Enterococcus fecalis	8.1 x 10 ⁸	7.5 x 10 ⁵	6.5 x 10 ⁶
Streptococcus bovis	58	3.8 x 10 ⁵	7.1 x 10 ⁶
Bifidobacterium	5.6 x 10 ⁹	0	0
Rhodococcus coprophilus	0	2.1 x 10 ⁴	1.2 x 10 ⁴
Micromonospora	0	2.1 x 10 ⁴	1.2 x 10 ⁵
Streptomyces	2.6 x 10 ³	9.1 x 10 ⁴	6.5 x 10 ⁴

Fuente: Bitton 1983

Indicadores de contaminación microbiológica, Coliformes:

Para determinar la calidad microbiológica del agua se usan indicadores de contaminación como los coliformes. El termino Coliformes comprende a *Escherichia coli* y diversas especies pertenecientes a otros géneros de la familia Enterobacteriaceae (*Citrobacter*, *Klebsiela*, *Enterobacter*). Son Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativo, no formadoras de esporas, con capacidad de fermentar la lactosa, con producción de ácido y gas en 48 horas a 35-37°C. La elección de coliformes totales y fecales como indicador de contaminación microbiológica se debe a las siguientes razones: viven en el intestino del hombre y de los animales, contaminando las aguas por medio de las excretas, están asociados a las bacterias entero-patógenas causantes de diferentes enfermedades, tales como cólera (*Vibrio cholerae*), disentería bacilar (*Shigella spp.*), fiebre tifoidea

(*Salmonella typhi*), fiebre paratifoidea (*Salmonella paratyphi*), gastroenteritis (otros tipos de *Salmonella*, *Shigella*, etc.), diarrea infantil (tipos entero-patógenos de *Escherichia coli*), leptospirosis (*Leptospira* spp.). Sobreviven más tiempo que otras bacterias entéricas, de manera que cuando los coliformes mueren el riesgo desaparece. Son fáciles de determinar debido a su habilidad de fermentar la lactosa. La verificación de la calidad microbiológica del agua de consumo incluye el análisis de la presencia de *Escherichia coli*, indicador de contaminación fecal. No debe haber presencia en el agua de consumo de *E. coli*, ya que constituye una prueba concluyente de contaminación fecal reciente (OMS 2008).

Cloración del agua:

Históricamente la cloración es la tecnología más utilizada en la desinfección de agua. Es extremadamente eficaz debido a que es un poderoso agente oxidante que se combina rápidamente con los agentes reductores y compuestos orgánicos, con acción germicida de amplio espectro, económico, fácil de aplicar, medir y con efecto residual. El cloro es de sencilla aplicación requiere equipos de bajo costo y es relativamente seguro el hombre en las dosis recomendadas para la desinfección del agua (Santos y Gouveia, 2011) La concentración de 0,5 mg/l de cloro residual libre en el agua, luego de un período de contacto de 30 minutos, garantiza una desinfección satisfactoria (OMS 2006).

Calidad microbiológica de la leche:

Es un producto delicado y muy perecedero, la leche tiene sus características físicas, químicas y biológicas fácilmente alterables por la acción de microorganismos y la manipulación. Puede ser vehículo de enfermedades si no hay un conjunto de acciones preventivas antes de su consumo (Dürr, 2004). La contaminación de la leche pueden provenir del interior de la glándula mamaria, la superficie exterior de la ubre, los pezones, la superficie de los equipos, utensilios de ordeño y el tanque de frío (Santos y Fonseca, 2001).

Calidad de agua y su influencia en la calidad de la leche:

La calidad de la leche cruda puede verse comprometida por la calidad del agua, falta de higiene, dificultad para el enfriamiento de la leche después del ordeño. Uno

de los mayores problemas es la alta carga bacteriana que se relaciona con la falta de higiene y en muchos casos, es un reflejo de la calidad del agua utilizado en los establecimientos lecheros (Cerqueira y col., 2006).

Antecedentes:

En estudios de análisis microbiológicos del agua realizados por el Área de Salud Pública de la Facultad de Veterinaria del Uruguay, entre los años 1980 y 2000 en diferentes cuencas lecheras del país se registró calidad deficitaria del agua en la gran mayoría de los pozos de los establecimientos. Las muestras se tomaron de los pozos que alimentaban con agua a cada establecimiento, constatándose que el 87,9 % tenía más de 10 coliformes en 100 ml., 82,6 % tenía presencia de coliformes fecales (Lazaneo, 2004). Una investigación en el departamento de San José en la cuenca de Ecilda Paullier, que abarco muestreo en diez establecimiento lecheros se obtuvo que la gran mayoría tenían calidad microbiológica inaceptable y riesgo alto en relación a las fuente de contaminación del agua (Bessonart y Ciaran, 2009). Otro estudio en el Departamento de Colonia (Barneche y Villagran, 2012), referido a la calidad de quesos artesanales se realizaron muestras de agua obteniéndose resultados de agua no apta para consumo con presencia de Coliformes totales. En otra investigación en el departamento de Rocha, zona de Cebollati y San Miguel, con productores ganaderos que utilizan como fuente de agua pozos para el consumo humano y animal, se concluyó que un sólo establecimiento tenía agua apta para consumo, mientras que en el resto estaba contaminada por la presencia de Coliformes y Pseudomonas (Ríos y col. 2015).

En los países de la región es similar esta problemática. Un estudio en establecimientos lecheros de la cuenca de Buenos Aires en el año 2005 que abarco 43 establecimientos los resultados del análisis físico-químico y microbiológicos de los pozos mostraron un elevado contenido de nitratos y microorganismos, representando un 71,42% de las muestras problemas de contaminación microbiológica, con elevada cantidad de coliformes. (Iramian y col, 2001). Otro estudio en la Provincia de Buenos Aires realizó un relevamiento por medio de perforaciones constatando que en aquellas más cercanas a la acumulación de excretas animales demostraron la presencia de contaminación bacteriológica y de

nitratos. (Herreros, 2008)

En Brasil, en un estudio que tuvo el objetivo de evaluar la calidad microbiológica del agua y la leche, y su relación con el uso de tabletas de cloro para la sanitización del agua, constato que el uso del cloro mejoro la calidad microbiológica del agua de las explotaciones lecheras pero sin interferir directamente calidad de la leche (Gasparini da Silva, 2014). Otro trabajo en el estado de San Pablo, identifico que el 30 % de 180 muestras de agua utilizadas en la establecimientos lecheros, para higiene de equipos y las ubres de los animales, presencia de colonias de coliformes totales y de *Staphylococcus aureus*. Esta última puede alcanzar la ubre en agua utilizadas en lavado de las tetas, causar inflamación de la glándula mamaria (mastitis), reduciendo la producción y la calidad de leche producida (Amaral y col. 2003).

Otro estudio de la región del Medio Oeste de Santa Catarina, Brasil, evaluó la influencia de la calidad del agua en la calidad de la leche cruda. En relación a las muestras de agua obtuvo que el 23,68% estaban contaminadas con coliformes totales, afectando linealmente el Recuento Bacteriano Total (RBT) en leche y no tuvo influencia en Recuento de Células Somáticas (RCS) (Horstmann Joao, 2009).

En estudio realizados por Adesiyun y col. (1997) constato que muestras de leche recolectada de tanque de frio el 47% estaban contaminadas con *Escherichia coli*, siendo que solamente el 5 % de estas estaban asociadas a mastitis subclínica. El pH óptimo para el crecimiento y desarrollo de *Escherichia coli* es de 6,0 a 8,0 coincidiendo exactamente con los pH encontrados en agua. Esto justifica la importancia del agua como fuente potencial de contaminación de *Escherichia coli* (Cerqueira y col. 2006).

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Evaluar la calidad microbiológica del agua y Análisis de riesgo sanitario en la fuente de agua en una muestra de 7 establecimientos lecheros de la zona de Colonia Suiza, Departamento de Colonia.

Objetivos específicos:

1. Determinar la calidad microbiológica del agua en establecimientos lecheros utilizando como indicadores de contaminación los coliformes totales y termotolerantes
2. Realizar análisis de riesgo de las fuentes de agua de cada establecimiento.
3. Determinar el número de coliformes totales en muestras de leche en los predios evaluados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo consistió en un estudio descriptivo para evaluar la calidad del agua y los riesgos en la obtención de agua en diferentes establecimientos, para lo que se realizó un muestreo de conveniencia en 7 establecimientos lecheros de la localidad de Nueva Helvecia Departamento de Colonia.

Las muestras se tomaron siguiendo las pautas recomendadas por UNIT –ISO 5667-3 y UNIT 856 en los puntos más representativos y de uso habitual en cada establecimiento.

Los estudios sobre calidad de agua y leche se realizaron en los Laboratorios del Área de Salud Pública Veterinaria y del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Leche.

Para evaluar la calidad microbiológica del agua se utilizó el Método de Membrana Filtrante. (APHA, 1992). Para el cultivo de coliformes totales se utilizó el medio M-Endo Agar LES (Himedia ®, India). Las muestras se incubaron a 35 ± 0.5 °C durante 24 horas. Para el cultivo de coliformes fecales se utilizó el medio M-FC Agar Base (Himedia ®, India) y las muestras se incubaron a 44.5 ± 0.2 °C durante 24 horas. Finalizado el tiempo de incubación se realizaron recuentos en aquellas placas donde se evidenciaron colonias bacterianas. La recolección de muestras de leche se realizó en el tanque de frío utilizando un método estándar (FIL-IDF 50C, 1995). Para evaluar el número de coliformes totales se usó el Método de Recuento Directo en Placa VRBA para la determinación de coliformes totales (APHA, 2001). Se utilizaron tres diluciones seriadas en base 10^1 , 10^2 y 10^3 . Se sembró 1 ml. de cada dilución en medio Violeta Rojo Bilis Agar (VRBA con MUG, Oxoid, Inglaterra). Las placas fueron incubadas a 37°C durante 24 horas. Finalizado el tiempo se realizaron recuentos en aquellas placas que hubo crecimiento y que el número de colonias no fuera inferior a 30 ni superior a 300.

RESULTADOS

Tabla 2. Descripción y análisis de riesgo de cada establecimiento.

Predio	Ha.	V.O.	Caract. del pozo	Trat. De efluentes	Dep. de agua, cap., mat	Coli T	Coli F	Analis de Riesgo
1	150	100	Perforado 56 m. 9 años	No	11000 l. Hormigón	1	0	Alto (9)
2	250	130	Excavado 30 m. 60 años	No	5000 l. Hormigón	19	2	Alto (9)
3	110	57	OSE	Si		0	0	
4	56	24	Exc. 60 m. 3 años	No	600 l. PVC	0	0	Bajo (2)
5	150	92	Exc. 70 m. 10 años	No	2500 l. PVC	0	0	Inter.(4)
6	125	74	Exc. 38 m. 10 años	Si	1500 l. PVC	0	0	Inter.(4)
7	50	49	Exc. 58m. 30 años	Si	4000 l. PVC	0	0	Bajo (3)

Escala de valores de Evaluación de riesgo:

0-3: Riesgo bajo

4-6: Riesgo intermedio (Inter.)

7-9: Riesgo alto

10-12 Riesgo muy alto

Tabla 3. Comparativo de Establecimientos.

	Establecimiento						
	1	2	3	4	5	6	7
UBICACIÓN	Colonia Valdense Ruta 51, Km 123	Zona Concordia	Zona de Colonia Suiza	Zona de Colonia Suiza. Ruta Picada Benítez	Zona Colonia Valdense	Zona Colonia Española	Zona Colonia Española, Ruta 1 Km 109,5
TIPO DE PRODUCCIÓN	Remitente de leche	Remitente de leche	Quesero	Quesero	Quesero	Remitente de leche	Quesero
VACAS EN ORDEÑE	100	130	57	24	92	74	49
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE RIESGO (de Contaminación de fuente de agua)	Alto (9)	Alto (9)	OSE	Bajo (2)	Inter. (4)	Inter. (4)	Bajo (3)
COLIFORMES TOTALES EN AGUA (UFC/100 ml)	1-A* 9 1-B* 1	19	0	0	0	0	0
COLIFORMES FECALES EN AGUA (UFC/100 ml)	1-A* 0 1-B* 0	2	0	0	0	0	0
COLIFORMES TOTALES EN LECHE (UFC/ml)	$3,1 \times 10^2$	21	$4,5 \times 10^2$	52	$1,2 \times 10^2$	11	$1,28 \times 10^3$

* 1-A muestra antes de pasar por el clorador.

*1-B del mismo establecimiento agua luego de pasar por el clorador.

Tabla 4. Resultados de Recuento Coliformes Totales y Fecales en muestras de agua de establecimientos lecheros.

ESTABLECIMIENTOS	MUESTRAS DE AGUA	
	COLIFORMES	COLIFORMES
	TOTALES (UFC/100mL)	FECALES (UFC/100mL)
1-A*	9	0
1-B*	1	0
2	19	2
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

* 1-A muestra antes de pasar por el clorador.

*1-B del mismo establecimiento agua luego de pasar por el clorador.

Figura I. Gráfico de recuento coliformes totales y coliformes fecales en muestras agua en establecimientos lecheros.

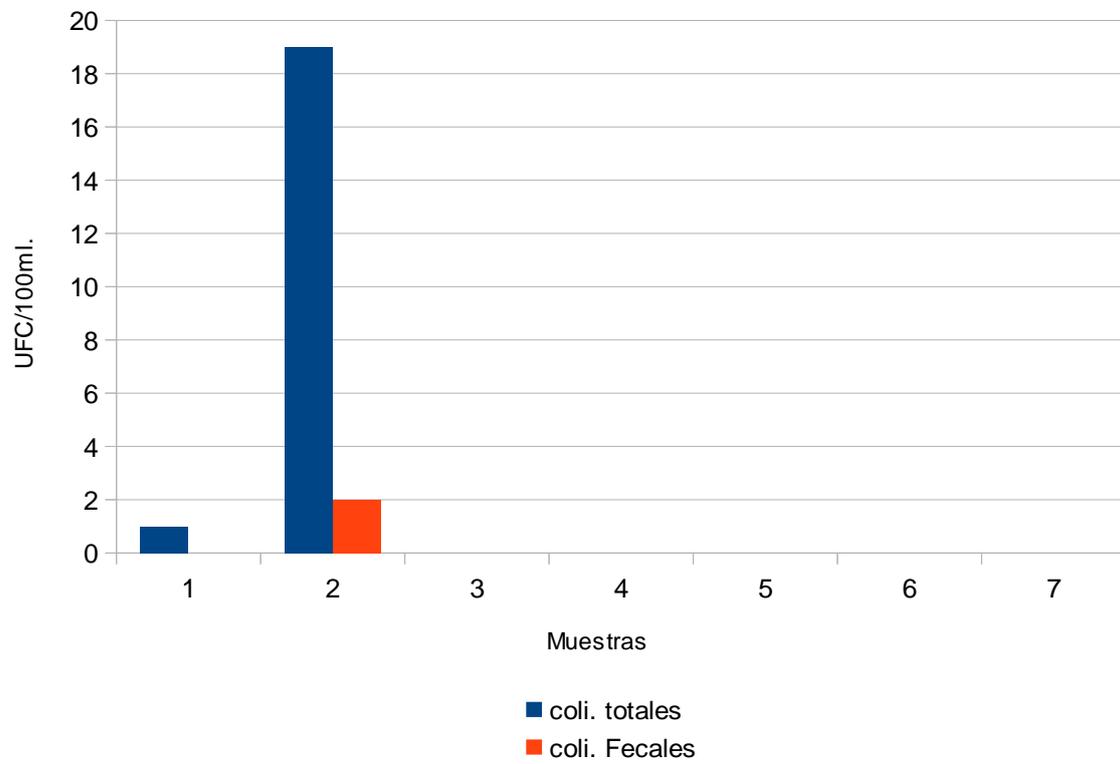


Tabla 5. Resultados de Recuento Coliformes Totales en leche.

	UFC/ml.
1	$3,1 \times 10^2$
2	21
3	$4,5 \times 10^2$
4	52
5	$1,2 \times 10^2$
6	11
7	$1,28 \times 10^3$

Figura II. Grafico recuentos de Coliformes Totales en muestra de leche.

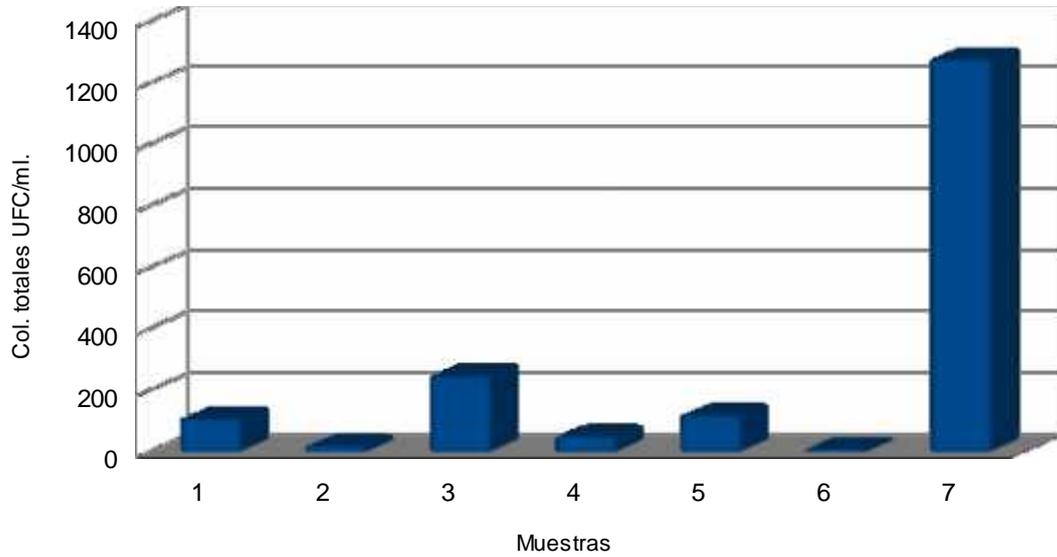
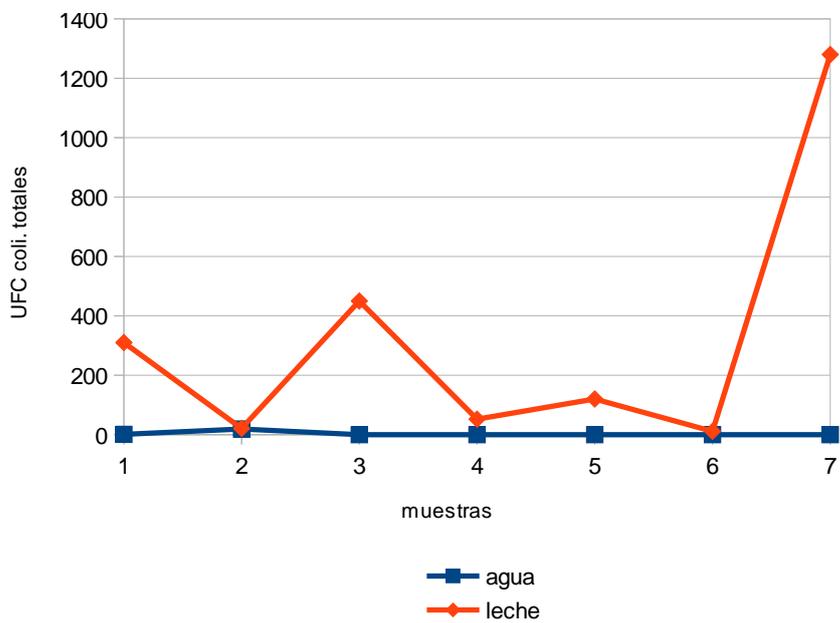


Figura III. Gráfico, calidad del agua y de la leche en relación al número de colonias de coliformes totales.



DISCUSIÓN Y SUGERENCIAS

Establecimiento "1"

Ubicación: Colonia Valdense, ruta 51, km 123.

Uso de clorador: SEKO modelo Dinamic LR.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	Riesgo
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	SI
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	SI
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	SI
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	SI
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	SI
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	SI
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	SI
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	NO
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	NO
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	NO
PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO	(Alto) 9

Figura IV. Establecimiento con clorador.



Imagen del clorador marca SEKO Modelo Dinamic LR.

Establecimiento “2”

Zona Concordia.

Producción lechera es el rubro principal.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	<i>Riesgo</i>
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	SI
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	NO
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	SI
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	SI
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	SI
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	SI
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	SI
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	SI
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	SI
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	NO

PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO

(Alto) 9

Figura V. Imagen del pozo excavado.



Establecimiento “3”

Zona de Nueva Helvecia.

Fuente de agua OSE

Este establecimiento es un centro de estudio.

No se realizó análisis de riesgo porque la fuente de agua es directa de OSE y no cuenta con depósito de agua.

Establecimiento “4”

Zona Colonia Suiza. Ruta Picada Benítez.

Producción lechera y cría de terneros.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	Riesgo
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	NO
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	NO
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	NO
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	NO
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	NO
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	NO
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	NO
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	NO
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	NO
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	SI
PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO	(Bajo) 2

Establecimiento “5”

Zona Colonia Valdense. Camino vecinal a unos 5 km de Ruta 1, entrada en Km 118.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	Riesgo
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	SI
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	NO
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	SI
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	NO
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	NO
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	NO
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	NO
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	NO
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	NO
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	SI
PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO	(Intermedio) 4

Establecimiento “6”

Zona Colonia Española. Camino vecinal a 2 km de Ruta 1 km 109.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	Riesgo
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	NO
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	NO
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	SI
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	NO
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	NO
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	NO
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	SI
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	NO
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	NO
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	SI
PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO	(Intermedio) 4

Establecimiento “7”

Zona Colonia Española, Ruta 1 Km 109,5.

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación

	Riesgo
1. ¿Hay una letrina a menos de 20 m. del pozo y de la bomba ?	NO
2. ¿Está situada la letrina más próxima en un punto más alto que la bomba?	NO
3. ¿Hay alguna otra fuente de contaminación (por ejemplo, estercolero, sistema de eliminación de excretas humanas, efluentes del tambo, sistemas de cría, galpón de ordeño, locales de elaboración de subproductos, lugar de almacenamiento de productos químicos, residuos industriales, basuras) a menos de 20 m. de la bomba?	SI
4. ¿Es deficiente el drenaje, y hay agua encharcada a menos de 2 m. del pavimento de cemento de la bomba?	NO
5. ¿Tiene el pavimento de hormigón menos de 1m de anchura alrededor de la bomba manual?	SI
6. ¿Es el muro o la valla que rodea la bomba manual inadecuada y permite que entren los animales?	NO
7. ¿Hay grietas en el pavimento de hormigón que rodea la bomba por las que pueda entrar agua en ella?	NO
8 ¿El sellado de la boca del pozo es incorrecto?	NO
9. ¿Es la cubierta o tapa del pozo antihigiénica (no hermética, oxidable, permeable)	NO
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4mts. de profundidad?	NO
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 mts. de alguna fuente de agua ?	NO
12. ¿Ha pasado más de 1 año desde la última vez en que vació y limpió el depósito de agua ?	SI

PUNTUACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO

(Bajo) 3

Figura VI. Imagen pozo perforado.



Escala de valores de Evaluación de riesgo:

0-3: Riesgo bajo

4-6: Riesgo intermedio (Inter.)

7-9: Riesgo alto

10-12 Riesgo muy alto

DISCUSIÓN Y SUGERENCIAS:

Establecimiento 1:

Con respecto al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo alto (valor 9).

En relación a las características constructivas de la fuente de agua, podemos resaltar que presenta un sellado incorrecto del pozo con grietas en el pavimento de hormigón lo que puede provocar encharcamiento de agua e infiltración, también se agrega que existen fuentes de contaminación cercanas al pozo lo que representa un potencial riesgo, como guachera y letrina.

Se constató que hace mucho tiempo que no se realiza limpieza del tanque de reserva de agua.

No realiza ningún tratamiento de los efluentes del tambo.

Se sugiere: armar una estructura de protección para el pozo, reparar las grietas del pavimento de hormigón, trasladar la guachera y la letrina a una distancia mayor de 100 metros de la fuente de agua.

Otra recomendación incluye remplazar el tanque de agua por otro de material impermeable no poroso, de fácil limpieza y desinfección (como por ejemplo PVC).

El tanque de reserva de agua deberá someterse a limpieza periódica, en plazos no mayores a 12 meses y revisar las cañerías.

Realizar un tratamiento adecuado de los efluentes.

Con respecto al clorador se sugiere controlar el correcto funcionamiento del equipo y medir el cloro residual libre.

Establecimiento 2:

Con respecto al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo alto (valor 9).

Presenta un pozo de agua excavado en malas condiciones de construcción con falta de mantenimiento.

Se resalta que la boca del pozo tiene un sellado incorrecto, carece de tapa hermética y sus paredes carece de sellado hasta los cuatros metros de profundidad. La vereda perimetral del pozo tiene menos de un metro de ancho y presenta grietas en el pavimento de hormigón lo que puede provocar encharcamiento de agua e infiltración, también se agrega que existen fuentes de contaminación cercanas al pozo lo que representa un potencial riesgo (guachera).

No realiza ningún tratamiento de los efluentes del tambo.

El material del taque de reserva no es adecuado y hace más de un año que no se realiza limpieza y desinfección del mismo.

Se sugiere:

En la medida de lo posible construir un pozo nuevo de agua, respetando las reglamentaciones vigentes.

Cambiar el tanque de reserva de agua por una de material adecuado (PVC).

Realizar un tratamiento adecuado de los efluentes.

Establecimiento 3

Debido a que este establecimiento pertenece a la Escuela de Lechería que se abastece con agua de OSE y no cuenta depósito de agua, no se realizó análisis de riesgo.

Establecimiento 4:

En referencia al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo bajo (valor 2).

Esto puede deberse a que el pozo es recientemente construido, perforado en condiciones adecuadas de construcción y mantenimiento.

El material del tanque de agua es adecuado (PVC), pero se resalta que no realiza la limpieza periódica recomendada.

No realiza tratamiento de efluentes.

Se recomienda:

Realizar la limpieza y desinfección anual del tanque de agua.

Implementar un sistema de tratamiento de efluentes a la brevedad.

Establecimiento 5:

En referencia al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo intermedio (valor 4).

Con respecto a las características constructivas de la fuente de agua se resalta que es deficiente el drenaje lo que provoca encharcamiento alrededor del pozo.

El material del tanque de agua es adecuado (PVC), pero se resalta que no realiza la limpieza periódica recomendada.

Se recomienda:

Construir una vereda perimetral al pozo con buena pendiente respetando las recomendaciones vigentes.

Realizar la limpieza y desinfección anual del tanque de agua.

Implementar un sistema de tratamiento de efluentes a la brevedad.

Establecimiento 6:

En referencia al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo intermedio (valor 4).

Con respecto a las características constructivas de la fuente de agua se resalta que es deficiente el drenaje lo que provoca encharcamiento alrededor del pozo.

El material del tanque de agua es adecuado (PVC), pero se resalta que no realiza la limpieza periódica recomendada.

Se recomienda:

Construir una vereda perimetral al pozo con buena pendiente respetando las recomendaciones vigentes.

Realizar la limpieza y desinfección anual del tanque de agua.

Establecimiento 7:

En referencia al análisis de riesgo de la fuente de agua se obtuvo una puntuación que corresponde según la escala a riesgo intermedio (valor 3).

Si bien las características del pozo son adecuadas, la vereda perimetral tiene menos de un metro de ancho.

En relación a las fuentes de contaminación tiene cría de aves cercanas al pozo de agua.

El material del tanque de agua es adecuado (PVC), pero se resalta que no realiza la limpieza periódica recomendada.

Se recomienda:

Ensanche la vereda perimetral hasta un metro.

Trasladar la cría de aves a más de 100 metros de la fuente de agua.

Realizar la limpieza y desinfección anual del tanque de agua.

Calidad de la leche:

Con respecto a los valores obtenidos para coliformes totales en las muestras de leche de los establecimientos, se puede apreciar que las mismas dieron por debajo del límite establecido por el Reglamento Nacional Bromatológico (no deberá sobrepasar el límite de 10^4 ufc/ml).

Las prácticas de manejo de ordeño, limpieza de máquina y utensilios es similar en los 7 predios, no se realizó un estudio de las buenas prácticas de manejo y limpieza, los resultados son buenos en cuanto a la calidad microbiológica y la calidad del agua es aceptable.

CONCLUSIONES

En relación a la calidad microbiológica del agua analizada en los predios monitoreados se puede concluir que está vinculada a la forma de gestión del tambo. La calidad se relaciona con el manejo y ubicación de las fuentes de agua y las características constructivas del pozo, antigüedad, cercanía a las posibles fuentes de contaminación, como también con el manejo de los efluentes generados en el proceso productivo. La capacidad del tanque de reserva de agua, de los 6 establecimientos que cuentan con tanque de almacenamiento de agua, se debe ajustar a la cantidad de vacas en ordeño. Se debe mantener la limpieza de los tanques de depósito de agua por lo menos una vez al año como marca la normativa del MGAP. Separar las fuentes de contaminación como las letrinas y almacenamiento de sustancias químicas a más de 100 metros de la bomba de agua en los establecimientos: 1, 2 y 7 e instrumentar tratamiento de efluentes en establecimientos: 1, 2, 4, y 5. Se constató que la calidad de la leche y del agua fueron aceptables salvo en los establecimientos 1 y 2 que dieron resultados positivos a coliformes en muestras de agua. No se pudo establecer la correlación entre calidad del agua y la leche en cuanto a coliformes totales ya que se analizaron una cantidad insuficiente de muestras de agua y leche como para establecer una correlación positiva y otros parámetros que influyen en la calidad microbiológica del agua y la leche.

En base a la mejora sustancial que se vio en la calidad microbiológica del agua con el uso del clorador, se considera que podría ser un muy buen instrumento para mejorar la calidad de la misma, pero se deben ajustar cuidadosamente factores como la dosis de cloro, el tiempo de contacto con el agua, cloro residual, conservación del cloro en condiciones adecuadas para que mantenga el poder desinfectante.

Referencias Bibliográficas:

1. Amaral, L.A.; Rossi Junior, O.D.; Nader Filho, A.; Ferreira, F.L.A. (2003). Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55 (5):197-206.
2. Adesiyun A.A.; Webb, L.A.; Romain, H (1997) Prevalence and characteristics os strains of *Escherichia coli* isolated from milk and feces of cows on dairy farms in Trinidad. *Journal of Food Protection*, 60 (10): 1174-1181.
3. Barneche M, Villagran M (2012). Evaluación de la calidad higiénica –sanitaria de quesos artesanales de pasta dura elaborados en la zona de Colonia, Uruguay. Tesis Facultad de Veterinaria, Udelar, 33 p.
4. Berreta S., Dieser S., Vissio C., Geuna G., Diaz C., Larriestra A, Odierno L., Frigeiro C. (2007). Calidad microbiológica del agua utilizada en establecimientos lecheros de la zona de Villa María, Córdoba. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/51-microbiologica.pdf. Fecha de consulta 15/8/16.
5. Bessonart S, Ciaran E (2009). Evaluacion del riesgo sanitario en el manejo del agua en establecimientos lecheros de Ecilda Paullier departamento de San José, Uruguay. Tesis Facultad de Veterinaria, Udelar, 50 p.
6. Casaux G. (2015) Manual de derecho ambiental. Recursos hídricos. Montevideo, Facultad de Veterinaria. V 3.
7. Cerqueira, M.M.O.P., Picinin, L.C.A., Fonseca, L.M., Souza, M.R., Leite, M.O., Penna, C.F.A.M., Rodrigues R. (2006) Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiologica do leite. Disponible en: cbql.com.br/biblioteca/cbql2/IICBQL273.pdf. Fecha de consulta 21/11/16.

8. FAO (2012). Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf> .Fecha de consulta:

21/11/16.

9. Gasparini C. (2014) Tratamento da água e práticas de manejo na ordenha e sua interferência na qualidade do leite. Discurso para pos graduacion, Ciencia Animal, Universidad del Estado de Santa Catarina, Brasil.

Disponible en: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/757/dissertacao_claudineli.pdf. Fecha de consulta: 05/10/16.

10. Herrero, M. Maldonado, M. Sardi, G. Flores, M. Orlando, A. Carbó (2000) Distribución de la calidad del agua subterránea en sistemas de producción agropecuarios bonaerenses. Condiciones de manejo y grado de contaminación. Rev. Arg. Prod. Anim. 20:237-245.

11. Herrero, M. Iramin, M. Korol, S. Bufón, H. Flores, M. Pol, M. Maldonado, M. Sardi, G. Fortunato, M. (2002). Calidad de aguas y contaminación de tambos de la cuenca lechera del abasto sur, Buenos Aires, Argentina. Rev. Arg. Prod. Anim. 22: 61- 70.

12. Horstmann Joao J. (2009) Caracterização da qualidade da água e do manejo de ordenha de propriedades do Meio Oeste Catarinense e influência da qualidade da água na qualidade do leite cru. Discurso de pos grado Medicina Veterinaria Santa Catarina, Brasil.

Disponible en: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/752/jucimara..pdf .

Fecha de consulta: 06/10/16

13. Iramian M.S., Nosetti L., Herrero M.A., Maldonado V., Flores M., Carbo L., (2001) Evaluación del uso y manejo del agua en establecimientos lecheros de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Agua, Vida y Desarrollo. Santiago de Chile, IICA. Disponible en:

<http://bases.bireme.br/cgi->

[bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&la](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&la)

[ng=p&nextAction=lnk&exprSearch=17695&indexSearch=ID](#) . Fecha de consulta 7/10/16

14. Lazaneo, E. (1991) Estudio Comparativo de los Resultados obtenidos por Técnicas Bioquímicas y Microbiológicas para la Tipificación del Agua de Tambos. 2das. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria Montevideo, Uruguay. p. 210.

15. Lazaneo E. (2004). Situación de la calidad microbiológica del agua en establecimientos agropecuarios del Uruguay. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar> . Fecha de consulta 03/10/16.

16. Libanio M. (2008); Fundamentos da qualidade e tratamento da água. 2a ed. Campinas, Atomo, 444 p.

17. Moreno, L. Navarrete, P. Virgos, L. (1998). Comportamiento de los microorganismos en las aguas subterráneas. En: Instituto tecnológico Geominero Español. Conceptos básicos de microbiología de las aguas subterráneas, Madrid. Disponible en: aguas.igme.es/igme/publica/pdflib8//3_comporta.pdf. Fecha de consulta: 24/10/16.

18. Montañó J., Malcuori E., Apa M., Ríos C., (2008) Convenio: CONAPROLE, DINAMA, IMFIA, Guía integral de las aguas en establecimientos lecheros. Disponible en: <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/item/10002550-guia-de-gestion-integral-de-aguas-en-establecimientos-lecheros.html> . Fecha de consulta: 23/10 /16

19. Nascimento, M.S.V.; Cardoso, M.O.; Oliveira, E.H. de; Carvalho, O.B. de. (2007) Análise Bacteriológica da água no Estado do Piauí nos anos de 2003 e 2004. Higiene Alimentar, 21 (151): 69-72.

20. Obras Sanitarias del Estado (2006). Normas de calidad de agua potable. Montevideo, OSE, Uruguay. 21p.

21. OMS (2006). Guías para la calidad del agua potable. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf. Fecha de consulta 12/11/16.
22. OMS (2008) Guías para la calidad del agua potable, aspectos microbiológicos. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf . Fecha de consulta 12/11/16
23. Ríos C., Juambeltz A., Mosca V. (2015) Evaluación de la calidad del agua en establecimientos de cría de ganado en la zona de Cebollati y San Miguel, Rocha, y su impacto en la salud pública. 9 Jornadas Técnicas Veterinarias, Montevideo, Uruguay, p 14-15.
24. Rompre, A.; Servais, P.; Julia Baudart, J.; Marie-Renee De-Roubin, M.R. de; Laurent, P. (2002) Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. Journal of Microbiological Methods, 49: 31-54.
25. Santos, M. V.; Fonseca, L. F. L. (2007) Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Pirassununga: Manole, 314 p.
26. Santos, S. M.; Gouveia, N. (2011) Presença de trihalometanos na água e efeitos adversos na gravidez. Revista Brasileira de Epidemiologia, 14(1): 106-119.
27. Wernersbach C. (2006) Avaliação da eficiência do clorador simplificado por difusão na desinfecção da água para consumo humano em propriedades rurais na bacia do ribeirão de Laje Caratinga/MG, Disponível em: <http://www.livros01.livrosgratis.com.br/cp024673.pdf>. Fecha de consulta 18/8/16.
28. UNIT 833 (2008). Agua potable. Requisitos. Montevideo, Uruguay. Disponible en <http://www.unit.org.uy>. Fecha de consulta 29/9/16.

29. Uruguay. MGAP. (1997) Habilitación y control de Establecimientos Productores de leche con destino comercial. Decreto 2/997 12p. Disponible en:

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos/2-1997/1>

Fecha de consulta: 25/11/16

30. Uruguay MGAP (2010) Manual para la habilitación y refrendación de los establecimientos productores de leche y queserías artesanales. Disponible en:

<http://www.uruguay.gub.uy/GuiaTramitesEstado/Archivos/26104949Maunal%20de%20Procedimientos.pdf>. Fecha de consulta: 25/11/16.

31. Uruguay. MSP (2005?) Reglamento Bromatológico Nacional. Decreto N 315/994 , 2.ª Ed. Disponible en: _

http://www.ecotech.uy/docs/alimentos/Decreto_Bromatologico_tercera_edicion_2009

.Pdf p 135. Fecha de consulta 14/10/16.