

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL RIESGO SANITARIO EN EL MANEJO DEL AGUA EN
ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DE ECILDA PAULLIER DEPARTAMENTO
DE SAN JOSÉ**

Por

**Sebastián BESSONART
Eduardo CIARÁN**



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

(Orientación Medicina Veterinaria)

Modalidad: Estudio de Caso

TG 170
Evaluación



**MONTEVIDEO
URUGUAY
2009**

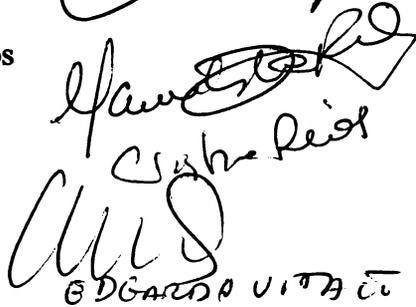
TRABAJO FINAL aprobado por: *J B M B*

de corregir el documento

Presidente de Mesa: Dr. José Pedro Dragonetti

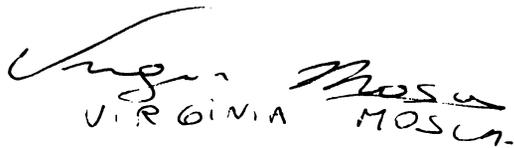


Segundo Miembro (Tutor): Dra. Cristina Ríos



Cristina Ríos
CRISTINA RÍOS

Tercer Miembro: Dr. Edgardo Vitale



Virginia Mosca
VIRGINIA MOSCA

Co-tutor: Dra. Virginia Mosca

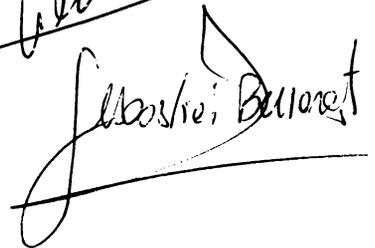
Fecha: 29/12/2009

Autores:

Eduardo Ciarán Romero



Sebastián Bessonart Lema



FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con *7 (sac) 10*

AGRADECIMIENTOS

A las Dras. Cristina Ríos y Virginia Mosca.

Al Dr. Carlos Cuozzy encargado de practicantados en Ecilda Paullier.

A los productores que se prestaron generosamente para éste trabajo.

A nuestras familias y amigos.

Al Dr. Damián Cayaffa.

A los funcionarios de la Cátedra de Salud Pública Veterinaria.

Tabla de contenido

| | |
|---------------------------------|----|
| PÁGINA DE APROBACIÓN | 2 |
| AGRADECIMIENTOS | 3 |
| LISTA DE CUADROS Y FIGURAS | 5 |
| <u>1.RESUMEN</u> | 6 |
| <u>2.SUMMARY</u> | 6 |
| <u>3.INTRODUCCIÓN</u> | 7 |
| <u>4.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> | 8 |
| NORMATIVA LEGAL | 8 |
| MICROBIOLOGÍA | 9 |
| NITRATOS | 11 |
| FLÚOR | 12 |
| DUREZA | 12 |
| <u>5.ANTECEDENTES</u> | 13 |
| <u>6.OBJETIVO GENERAL</u> | 15 |
| <u>7.OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u> | 15 |
| <u>8.MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 15 |
| <u>9.RESULTADOS</u> | 21 |
| <u>10.MEDIDAS CORRECTIVAS</u> | 24 |
| <u>11. DISCUSIÓN</u> | 26 |
| <u>12. CONCLUSIONES</u> | 27 |
| <u>13.BIBLIOGRAFÍA</u> | 28 |
| <u>14.ANEXOS</u> | 31 |

Lista de cuadros y figuras

| | |
|---|----|
| Cuadro I: Valores medios de bacterias en las heces de las diferentes especies por gramo | 10 |
| Cuadro II: Rango de dureza del agua | 13 |
| Cuadro III: Tabla de Mc Grady | 18 |
| Cuadro IV: Resultado de coliformes totales y fecales, Nitratos, Flúor, Dureza y PH | 21 |
| Figura 1: Cuantificación de coliformes totales mediante el Número Más Probable (NMP/100ml) en muestras tomadas en la fuente de agua subterránea de 10 establecimientos lecheros en Ecilda Paullier, departamento de San José. | 21 |
| Figura 2: Presencia de Coliformes Totales en las fuentes de agua subterránea de 10 establecimientos de Ecilda Paullier departamento de San José. | 22 |
| Figura 3: Determinación de la potabilidad del agua subterránea de 10 establecimientos lecheros en Ecilda Paullier, departamento de San José. | 22 |
| Figura 4: Presencia de Coliformes Fecales en Muestras de Agua no Potable en 10 establecimientos lecheros de Ecilda Paullier departamento de San José. | 23 |
| Figura 5: Resultado de la evaluación del riesgo sanitario mediante encuestas aplicadas en 10 establecimientos lecheros de Ecilda Paullier, departamento de San José. | 23 |

RESUMEN

El objetivo de éste trabajo fue realizar una evaluación del riesgo sanitario y determinar la calidad microbiológica y fisico-química de la fuente de agua en establecimientos de la cuenca lechera de Ecilda Paullier departamento de San José, Uruguay. Se seleccionaron por medio de un muestreo de conveniencia, 10 establecimientos pertenecientes a dicha cuenca, en los que se aplicó una encuesta recabando información acerca de las características constructivas del pozo y la relación de los posibles contaminantes con la fuente de agua. También se realizó un muestreo de las fuentes de agua, para evaluar la calidad microbiológica y físico-química, con énfasis en la determinación de Nitratos, Dureza, Flúor y PH en el agua. El recuento de Coliformes totales y fecales se realizó mediante el NMP, la determinación de nitratos, dureza y PH mediante Kit rápidos y el Flúor mediante la técnica de ion selectivo Flúor. De los resultados, se obtuvo que 80 % de los establecimientos tenían un riesgo alto, y el 20% restante riesgo muy alto. Mediante el análisis microbiológico se determinó que sólo un 30% poseía agua potable mientras que el 70% restante poseía agua no apta para consumo humano. En lo que se refiere a la concentración de Nitratos solo un 20% estaba dentro del rango de aceptación para el consumo humano. El nivel de dureza de las aguas fue muy alto, clasificando al 90% del agua como muy dura y al 10% como dura, mientras que los niveles de PH y Flúor fueron aceptables en el 100% de las muestras. A partir de los resultados obtenidos se efectuaron medidas correctivas para mitigar la contaminación de las fuentes de agua.

SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the sanitary risk and to determine the physical, chemical and microbiological characteristics of the water sources from dairy farms of Ecilda Paullier, Department of San José, Uruguay. A survey was conducted on 10 dairy farms selected by convenience sampling, obtaining data regarding the construction characteristics of wells and the relationship between possible contaminants with the water sources. Sampling of the water sources also was done in order to assess physical and chemical characteristics, as well as the microbiological quality, with emphasis in the determination of Nitrates, Hardness, Fluoride and PH water values. Total and fecal Coliform counts were obtained using NMP, nitrates, hardness and PH were determined with fast kits and fluoride was measured with the Ion Selective Fluoride technique. Results obtained show that 80% of the farms were at high risk, while the remaining 20% being at very high risk. Microbiological analysis determined that only 30% had potable water with the remaining 70% not having water safe for human consumption. With respect to Nitrate concentrations only 20% were within levels accepted for human consumption. Hardness levels were very high, with 90% of the samples classified as very hard and 10% as hard, while PH and Fluoride were within acceptable levels in 100% of the samples. After obtaining the aforementioned results corrective measures were applied in order to mitigate contamination of the water sources.

INTRODUCCIÓN

El recurso agua es fundamental para el desarrollo de la vida del ser humano, de los animales y de las plantas, siendo el manejo racional de los recursos hídricos uno de los principales factores para mejorar la calidad de vida. El agua es vital para el desarrollo de las comunidades rurales, por lo que se deben identificar los problemas derivados del mal uso del recurso y así poder mejorarlos. La fuerte compartimentación entre las distintas disciplinas que tienen una relación estrecha con el recurso agua y las dificultades del trabajo aislado se podrían mejorar generando una visión amplia con un abordaje transdisciplinario e interinstitucional sobre el problema del agua. (UNESCO, 1991).

El incremento en la demanda del recurso agua y la disminución en su disponibilidad, particularmente por deterioro en su calidad, genera problemas cada vez más graves en el abastecimiento local y regional. La explotación y gestión de los recursos hídricos, debido a la contaminación por las actividades agropecuarias y por la acción de la población son objeto de discusión continua. La disponibilidad de este recurso y su calidad, son fundamentales en todas las actividades agropecuarias, principalmente para obtener un producto de buena calidad higiénico-sanitaria y para asegurar la inocuidad del agua para el consumo humano y animal. (Herrero M, 1997).

La importancia de la calidad del agua es mucho mayor, cuando se considera que el agua de las perforaciones es utilizada para diferentes usos a la vez. Esta situación ocurre frecuentemente en los tambos donde el personal rural utiliza la misma fuente de agua para consumo domiciliario. (Herrero M, 2002).

En Uruguay, la mayoría de los establecimientos rurales se abastecen de aguas subterráneas, debido a esto, es fundamental considerar los conceptos de explotación racional, uso sustentable y vulnerabilidad de dichas fuentes de agua (Lazaneo E, 1991). En la población rural 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 E, 1991; Herrero M, 2000).

El decreto 2/97 del 3 de enero de 1997 menciona que para la habilitación de tambos debe haber una fuente de reserva de agua con calidad adecuada, por lo que se establece que la misma debe ser determinada por laboratorios oficiales o particulares habilitados. Agrega que la ubicación de la sala de ordeño, pozos sépticos y depósitos de estiércol garantizarán la no contaminación de la fuente de agua (Casaux G, 2004).

El agua puede ser vehículo de transmisión de microorganismos patógenos como los agentes causales de hepatitis A, fiebre tifoidea, cólera, salmonelosis, leptospirosis, así como también de enfermedades virales y parasitarias. La presencia de coliformes totales y termo resistentes son indicadores microbiológicos de la calidad del agua (Herrero M, 2002).

El agua subterránea puede presentar también alto contenido en nitratos provenientes de distintas fuentes de contaminación, especialmente si los acuíferos no son profundos. Las causas pueden ser por infiltración de aguas que provengan de terrenos con exceso de fertilizantes, efluentes de tambos, o agua de charcos y lagunas presentes en áreas donde se concentran animales.

El agua con elevado contenido de nitratos combinado con el exceso de nitrógeno en pasturas o alimentos pueden producir severos daños en la salud animal, causando desde abortos hasta la muerte (Herrero M, 2002).

En humanos los niveles altos de nitratos en el agua son tóxicos, sobre todo en lactantes en los que se produce la “enfermedad del niño azul” por exceso de metahemoglobinemia. Los máximos niveles aceptables de nitratos en el agua para consumo humano son de 45 mg /l. En cuanto a nitritos, los valores son 0.1 mg/l. (OMS, 2002)

Los niveles altos de fluoruros pueden afectar la salud humana. Ingestiones prolongadas moderadas o excesivas de flúor durante 30 a 40 años pueden ocasionar fluorosis (intoxicación crónica), afectando principalmente los dientes, los huesos y secundariamente el sistema nervioso. La intoxicación aguda puede ocurrir al ingerir accidentalmente dosis únicas, en el orden de 0,5 a 8 mg F/ kg / día y no siempre se acompañan de síntomas poco después de la ingestión. Algunas intoxicaciones catalogadas como agudas desde el punto de vista clínico, pueden ser consideradas subagudas desde el toxicológico, cuando los pacientes han estado expuestos a factores que aumentan la retención de flúor en el organismo, como el crecimiento, exposición previa al fluor, la desnutrición, el ayuno y el pH urinario ácido.(Rivera V, 1993).

El exceso de Flúor es considerado también como un elemento tóxico para los animales domésticos produciendo síntomas y lesiones similares al hombre siendo más frecuentes casos crónicos, y por ende, más comunes en vacas de cría y ganado lechero (Lagger J, 1998).

Otro aspecto a resaltar en la calidad del agua principalmente la que es utilizada para el lavado de la máquina de ordeño y los utensilios, es su dureza, factor a considerar para la producción de leche de buena calidad, ya que aguas duras reducen la eficiencia de limpieza en las ordeñadoras cuando los detergentes no incluyen agentes ablandadores en la proporción adecuada (Lagger J, 2000).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Normativa Legal

En Uruguay existe una norma nacional 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 (O.S.E. 2006).

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 (Decreto 315/94 del 5 de julio de 1994, 2ª. Ed.), 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).

La “norma interna de calidad de agua potable” define el agua para consumo humano como: “Agua destinada al consumo directo, preparación de alimentos, higiene personal y cualquier otro uso doméstico habitual de los seres humanos”. También define al agua potable como agua para el consumo humano que no representa riesgos significativos para la salud o rechazo del consumidor, durante toda su vida (O.S.E. 2006).

En este trabajo se estudiarán las aguas no tratadas las cuales son definidas como aguas que no han recibido ningún tipo de tratamiento para su uso.

Los parámetros microbiológicos para agua potable no tratada son:

- Coliformes totales: 0 cada 100 ml de agua
- Coliformes fecales: 0 cada 100 ml de muestra de agua
- Pseudomona aeruginosa: 0 cada 10 ml.
- Observación: Podrá ser <10 coliformes totales/100 ml de agua problema, siempre y cuando en 2 muestras sucesivas con un intervalo de una semana, den menos de 10 coliformes totales en ambos casos (UNIT 833, 2008).
- Los Valores máximos permitidos para Nitratos es de 45 mg/l, para Flúor 1,5 mg/l, PH entre 6,5 a 8,5 y Dureza 500 mg/l. (UNIT 833, 2008).

Microbiología

Las aguas subterráneas tienen con frecuencia mejor calidad microbiológica que las superficiales. Los factores que afectan en mayor medida a la autodepuración de las aguas subterráneas son:

- La competencia por los nutrientes, que escasean según aumenta el tiempo de residencia del agua en el acuífero
- La filtración y decantación. Al filtrarse las partículas de materia orgánica las bacterias quedan sin nutrientes. Además los microorganismos tienen un tamaño apreciable y pueden ser filtrados por la presencia de arcilla del suelo. La filtración es significativa en la zona no saturada, donde generalmente se tienen que atravesar capas de poca permeabilidad, mientras que la decantación tiene lugar en la zona saturada.
- Las características físico-químicas del medio, como la temperatura, el pH; las condiciones redox y la composición química del agua, también condicionan la supervivencia de los microorganismos en el agua subterránea. Normalmente, sin embargo, los márgenes de variación son muy pequeños, el agua subterránea suele tener condiciones oxidantes, pH neutro, y temperatura y salinidad medias (Moreno, 1998).

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 animales superiores, 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 (Moreno, 1998).

Las excretas humanas pueden contener una gran cantidad de bacterias patógenas que provienen de personas enfermas o portadoras. En el cuadro I pueden verse los valores medios del número de bacterias en las heces humanas y animales.

Cuadro I. Valores medios de bacterias en las heces de las diferentes especies por gramo

| BACTERIA | HOMBRE | BOVINO | OVINO |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Escherichia coli</i> | 1.3 x 10 ⁷ | 7.2 x 10 ⁵ | 8.9 x 10 ⁴ |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 8.1 x 10 ⁸ | 7.5 x 10 ⁵ | 6.5 x 10 ⁶ |
| <i>Streptococcus bovis</i> | 58 | 3.8 x 10 ⁵ | 7.1 x 10 ⁶ |
| <i>Bifidobacterium</i> | 5.6 x 10 ⁹ | 0 | 0 |
| <i>Rhodococcus coprophilus</i> | 0 | 2.1 x 10 ⁴ | 1.2 x 10 ⁴ |
| <i>Micromonospora</i> | 0 | 2.1 x 10 ⁴ | 1.2 x 10 ⁵ |
| <i>Streptomyces</i> | 2.6 x 10 ³ | 9.1 x 10 ⁴ | 6.5 x 10 ⁴ |

Fuente: Bitton 1983 (en Moreno 1998)

Esta contaminación puede alcanzar las aguas subterráneas por diversas formas entre las que se pueden citar las fugas de las redes de alcantarillado, en poblaciones situadas sobre terreno permeable, los vertidos directos sobre el terreno, y vertidos en pozos negros.

Generalmente las cepas de *E. coli* que colonizan el intestino son comensales, sin embargo dentro de esta especie se encuentran bacterias patógenas causantes de una diversidad de enfermedades gastrointestinales. Dentro de los *E. coli* patógenos se incluyen: *E. coli* enteropatogénico, *E. coli* enterotoxigénico, *E. coli* enteroinvasivo, *E. coli* enterohemorrágico, *E. coli* enteroadherente, *E. coli* enteroagregativo (Delgado, C. 2001). Esta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además producen vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaeróbico facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es ++-- . (Delgado, C. 2001)

La actividad ganadera, supone un importante foco de contaminación, pues a dicha actividad han de sumarse ciertas prácticas agrícolas, especialmente el abonado con estiércol y purines. La producción de heces por kilogramo de peso vivo es muy superior en los herbívoros que en el ser humano, y como consecuencia también se produce un mayor aporte de bacterias (Moreno, L. 1998).

Cuando el ganado está estabulado, los animales orinan sobre sus propias heces, formando una mezcla semilíquida que se deposita en grandes montones o se acumula en fosas impermeables. Los lixiviados de los montones de estiércol tienen un elevado riesgo de alcanzar las aguas subterráneas si están ubicados sobre terreno permeable. En el otro caso, al ser utilizados los purines como abono tienen una cierta probabilidad de infiltrar hacia las aguas subterráneas, al tener una fracción líquida importante. Otra fuente de contaminación la constituyen las aguas de lavado de las instalaciones, que con mucha frecuencia son vertidas directamente sobre el terreno (Moreno, L. 1998)

Nitratos

Los nitratos y nitritos son sales químicas derivadas del nitrógeno que, en concentraciones bajas, se encuentra de forma natural en el agua y en el suelo. El nitrato es un compuesto inorgánico compuesto por un átomo de nitrógeno (N) y tres átomos de oxígeno (O); el símbolo químico del nitrato es NO_3 que, en concentraciones bajas, se encuentra de forma natural en el agua y en el suelo. El nitrato no es normalmente peligroso para la salud a menos que sea reducido a nitrito (NO_2). (Riczel, M. 2006)

Los nitratos y nitritos llegan al ser humano a través del agua y alimentos. Algunos alimentos lo contienen naturalmente (vegetales: lechugas, espinacas, zanahorias, algunos frutos), mientras que en otros (carne y embutidos) le son adicionados con los aditivos o conservantes. (Riczel, M. 2006)

Las prácticas de abono con fertilizantes (orgánicos o inorgánicos) son generalmente las causantes de la contaminación generalizada de las aguas subterráneas por lo que se considera que los nitratos son uno de los más frecuentes contaminantes de aguas subterráneas en áreas rurales (Herrero M, 2002; Riczel, M. 2006).

Por el contrario, la concentración de nitratos obedece a causas puntuales que están relacionadas a diferentes aspectos, como la deficiente construcción de los pozos, inadecuado manejo de efluentes, ubicación de fuentes de contaminación cercanas a la perforación y características locales de los suelos (Herrero, M 2003).

Los nitratos debe ser controlado en el agua potable, principalmente porque niveles superiores de los valores guía (45 mg/l) pueden provocar "la enfermedad del niño azul". Los niños menores de seis meses y en especial los menores de tres meses son susceptibles a la metahemoglobinemia causada por la ingesta de agua con elevados contenidos de nitratos, particularmente aquellos que no son amamantados, sino que se les alimenta con leches en polvo. Esta enfermedad es más grave en lactantes porque el pH ácido gástrico y sus bacterias intestinales tienen enzimas capaces de reducir los nitratos a nitritos, y la hemoglobina de sus glóbulos rojos son más susceptibles de transformarse en metahemoglobina. Estos poseen un deficiente sistema enzimático para reducir la metahemoglobina en hemoglobina y la cantidad de líquidos que ingieren es proporcionalmente alta con respecto a su peso corporal (Riczel, M. 2006).

La mayoría de los casos reportados han ocurrido con la ingesta de agua con niveles de nitratos superiores a 90 mg/l. Los menores niveles que puedan causar mortalidad en los lactantes no han sido estimados aún, depende no solo de la edad del niño, sino también del estado nutricional y de factores sociales asociados (Riczel, M. 2006).

Aunque los niveles de nitratos que afectan a los bebés no son peligrosos para niños mayores y adultos, son indicadores de la posible presencia de otros contaminantes más peligrosos procedentes de las residencias o de la agricultura (Riczel, M. 2006).

En el ganado la fuente más común de intoxicación por nitratos es la vegetal, aunque también se ha descrito esta intoxicación por agua de bebida proveniente de pozos profundos. El valor guía para agua de bebida de ganado es de 200 mg/l. Dosis diarias han provocado abortos (Radostits, O. 1999).

Flúor

Los fluoruros se encuentran naturalmente en rocas en el suelo, y en carbón y arcilla en la corteza terrestre. Se liberan al aire en polvo que levanta el viento. El fluoruro de hidrógeno se libera al aire cuando sustancias que contienen fluoruro, tales como el carbón, minerales y arcilla, se calientan a alta temperatura. Esto puede ocurrir en plantas de energía que utilizan carbón como combustible, en fundiciones de aluminio, en plantas que manufacturan abonos de fosfato, en la manufactura de vidrio, ladrillos, baldosas, y en fábricas de plásticos. La fuente natural de fluoruro de hidrógeno y de otros fluoruros que se liberan al aire son las erupciones volcánicas.(ATDR 2003).

El flúor no puede ser destruido en el ambiente, solamente puede cambiar de forma. Los fluoruros que se liberan a la atmósfera desde volcanes, plantas de energía, y desde otros procesos de alta temperatura son generalmente el fluoruro de hidrógeno en forma de gas mientras que otros están adheridos a partículas muy pequeñas. Los fluoruros que se encuentran en polvo que sopla el viento se encuentran generalmente en partículas más grandes. Estas partículas caen al suelo por la gravedad o son removidas del aire y por la lluvia. Los fluoruros adheridos a partículas muy pequeñas pueden permanecer en el aire durante muchos días. El gas de fluoruro de hidrógeno es absorbido por la lluvia, por las nubes y la niebla ácida para formar ácido fluorhídrico líquido, el que caerá a la tierra principalmente en la precipitación. Los fluoruros que se liberan al aire se depositan eventualmente en el suelo o en el agua. Cuando se depositan en el suelo, son retenidos firmemente por éste, formando fuertes asociaciones con los componentes del suelo. El movimiento del agua a través del suelo remueve solamente una pequeña cantidad de fluoruros. Los fluoruros pueden ser incorporados y acumulados por las plantas o pueden depositarse en forma de polvo en las partes altas de éstas (ATDR 2003).

Dureza

Se le llama dureza al conjunto de sólidos solubles en agua, es una característica que se expresa como la concentración total de calcio y magnesio (aunque existen otros cationes polivalentes tales como hierro y manganeso que también contribuyen a la dureza, sin embargo sus concentraciones son tan pequeñas que pueden ser despreciadas) y que se expresa como concentración de carbonato de calcio (CaCO_3) en mg/l (Lazaneo, E. 2003).

El origen del carbonato de calcio se da en el agua de lluvia que al pasar por la atmósfera, arrastra CO_2 que, en contacto con las moléculas de agua, forma ácido carbónico, y éste a su vez se ioniza dando bicarbonatos (que son poco estables). Al tomar contacto con la tierra, y filtrarse en ella, el agua disuelve numerosos minerales, de los cuales los principales son el calcio y magnesio que reaccionan con el bicarbonato. Finalmente, esta misma agua disuelve otras sales como nitratos, cloruros y sulfatos principalmente, así como otros minerales (hierro, cobre, magnesio), en proporción variable según las características del terreno (Lazaneo, E. 2003).

La dureza se puede clasificar en: Dureza total, Dureza temporal (de carbonatos) y Dureza Permanente (no carbonatada). La dureza total es aquella debida a la totalidad de las sales de calcio y magnesio disueltas en agua, expresadas como carbonatos de calcio. La dureza temporal es debida fundamentalmente a bicarbonatos de Ca y Mg. Este tipo de dureza desaparece fácilmente cuando se transforman bicarbonatos solubles en carbonatos insolubles, que precipitan, separándose del líquido solvente. La dureza permanente es debida a las restantes sales solubles (cloruros, nitratos y sulfatos de calcio y magnesio) que quedan luego del calentamiento (Lazaneo, E. 2003).

Cuadro II: Rango de dureza del agua

| Dureza (mg/lit) CaCO₃ | Clasificación |
|---|----------------------|
| <0° d 12.6 | Muy blanda |
| <5°d 89.0 | Blanda |
| <10°d 178 | Medianamente Blanda |
| <15°d 267 | Medianamente Dura |
| <20°d 356.8 | Dura |
| <25°d 445 | Muy Dura |

ANTECEDENTES

Un estudio de caracterización de las calidades fisico-químicas y bacteriológicas del agua de 6 puntos de muestreo de aguas superficiales y subterráneas, distribuidos en el arroyo Colorado y el río Pumpuapa por un período de 7 meses (marzo a septiembre de 2006). Se analizaron 96 muestras de 6 pozos, de los cuales el 100% exceden la normativa vigente para coliformes fecales y color. Así mismo, ambos efluentes presentaron alta concentración de coliformes en las zonas de mayor actividad antropocéntrica. Los parámetros físicos y químicos en general, no excedieron los límites de la normativa vigente, a excepción del pH que tiende a la acidez indicando que la calidad del acuífero ha sido modificada probablemente debido a la infiltración de los lixiviados y el escurrimiento de los desechos del basurero hacia el arroyo (Orozco, C. 2008).

En un trabajo en la cuenca lechera de Abasto Sur de la provincia de Buenos Aires donde se muestrearon 61 tambos, para evaluar la calidad fisico química y microbiológica del agua subterránea utilizada para bebida de animales, consumo humano y para las operaciones de ordeño, donde se analizó su calidad a través de parámetros físicos, químicos y microbiológicos comparándolos con los establecidos por el Código Alimentario Argentino. Se presentó una alta incidencia de contaminación microbiológica, tanto en perforaciones (57,62%), como en tanques de abastecimiento (73,58%), lo que incide en la obtención de leche de buena calidad. (Herrero M, 2002).

En un tambo de Castelli (Buenos Aires) de 184 vacas en ordeño (VO), con una producción de 25 L/VO/día, se realizó un relevamiento de las aguas subterráneas. Se muestrearon 5 perforaciones el 12/03/08, construidas *ad hoc* para la evaluación del acuífero freático, cercanas a las instalaciones de ordeño y alimentación. Los pozos 1 y 2 estaban ubicados en acceso y salida de la instalación de ordeño respectivamente, el pozo 3 próximo a los efluentes almacenados, y los pozos 4 y 5 a 100 m pendiente arriba y 100 m pendiente abajo, respectivamente. Se analizó por métodos de referencia la presencia de contaminantes químicos (nitratos y fósforo reactivo total) y bacteriológicos (*Escherichia coli* y *Pseudomonas aureuginosa*) y se realizó el recuento de bacterias aerobias mesófilas (RT), coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF).

Los resultados mostraron una mayor cantidad de nitratos en las perforaciones que se encontraban en sectores de concentración de animales (pozos 1, 2 y 3), siendo estos valores consistentes con resultados esperados, por su condición de ser un contaminante asociado a la presencia de excretas animales y de fácil lixiviación a la capa freática. La presencia de contaminación bacteriológica resultó importante en los pozos 2 y 3, siendo los más

cercanos a la acumulación de excretas animales. Los resultados muestran que aquellos contaminantes de mayor movilidad en el suelo (nitratos y bacterias) se han presentado en valores importantes en el acuífero freático. (Herrero M, 2008)

El objetivo de un estudio fue evaluar la contaminación con nitratos y bacterias coliformes en muestras de agua subterránea en el área rural de la cuenca alta del arroyo Pantanoso (Balcarce), provincia de Buenos Aires. De los 39 pozos examinados, 13 presentaron concentraciones de nitratos que excedieron en 0,2 a 6,5 mg N-NO₃⁻ L⁻¹ de agua al valor crítico de 10 mg N-NO₃⁻ L⁻¹ de agua establecido por la Agencia de Salud Pública de EE.UU. para consumo humano. En las restantes muestras, los niveles de nitratos fluctuaron desde 0 hasta 9,6 mg N-NO₃⁻ L⁻¹ de agua. Las concentraciones altas de nitratos se registraron en pozos ubicados en áreas que tuvieron un uso agrícola intensivo, con aplicación de fertilizantes a largo plazo. Con respecto a la presencia de bacterias coliformes, 6 de las muestras analizadas presentaron igual o menos de 3 NMP de bacterias coliformes por 100 ml de agua, que es uno de los criterios establecidos para aguas de consumo humano por el Código Alimentario Argentino. Este resultado fue obtenido en pozos bien construidos y ubicados lejos de los corrales de encierre de los animales. Las muestras restantes presentaron valores superiores a 3 NMP de bacterias coliformes por 100 ml de agua, desde 4 hasta 1100 NMP de coliformes 100 ml de agua, sugiriendo un alto riesgo sanitario. (Picone L, 2003)

En un trabajo de investigación realizado en el departamento de San José, donde se monitorearon un total de 79 muestras de agua en 46 establecimientos (47 pozos y 32 tanques de reserva), que tuvo como objetivo identificar el origen de la contaminación del agua de los tambos. Se constató que un 14% de los pozos poseía agua potable, y un 86% de los pozos estaba contaminado por coliformes totales y fecales. En el caso de los tanques se encontró que un 12.5% de estos poseía agua potable y 87.5% estaba contaminados con coliformes (Lazaneo E, 1991).

Del mismo modo, en otra investigación en predios lecheros del departamento de Salto, para evaluar la calidad microbiológica de los pozos de agua, se analizaron 65 muestras cuyos resultados fueron similares al estudio anterior (15,4% potable y 84,6 % no potable), (Lazaneo E, 1994).

Estudios realizados en el suroeste del país durante el periodo de 1996 a 1999 sobre la contaminación del agua por nitratos con muestras de aguas superficiales y subterráneas se encontró que las aguas superficiales tenían concentraciones muy inferiores a 10 NL⁻¹ (valor guía) mientras que las aguas subterráneas tuvieron valores de 1 y 93 NL⁻¹. Las altas concentraciones de nitratos en algunos pozos serían originadas en fuentes localizadas y no agrícolas (Perdomo C, 2000).

En un estudio de aguas tomadas al azar de pozos y perforaciones de aguas naturales subterráneas ubicados en 11 Departamentos de la Región Central de la Provincia del Chaco, se analizaron un total de 76 muestras. En todos los casos solo se consideraron aquellas empleadas tanto para el consumo humano como animal.

La concentración de fluor en las muestras de agua subterránea analizadas estaban dentro de un rango que va de 0,05 a 4,2 mg l⁻¹. Del total de las 76 muestras analizadas, 29 de ellas (38 %) presentan niveles por encima de 1,0 mg l⁻¹, el máximo valor permitido en agua de bebida en la región en estudio. En contraste, 47 muestras (62 %) presentan concentraciones

de fluoruro dentro de los niveles aconsejables para la Región correspondiente al Domo Central de la Provincia del Chaco (1,00 mg l⁻¹) (Osicka, R. 2008).

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un análisis de riesgo de las fuentes de agua en establecimientos productores de leche comercial pertenecientes a la cuenca lechera del departamento de San José en la localidad de Ecilda Paullier. A partir de los resultados obtenidos proponer mejoras en su gestión.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar la fuente de agua con la pendiente del terreno y la distancia respecto a los potenciales contaminantes (agresores): 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, etc..
- Determinar la calidad microbiológica y fisico-química de diferentes muestras de agua extraídas de las fuentes subterráneas de los establecimientos estudiados.
- Proponer medidas correctivas que garanticen un buen manejo del riesgo sanitario.

Hipótesis

El riesgo sanitario se relaciona con un mal manejo de las fuentes de agua y de los efluentes de los tambos. La incorrecta ubicación (distancia y/o pendiente en relación a una fuente contaminante), profundidad, edad y estado del pozo de agua, estaría relacionado con la mala calidad microbiológica y fisico- química de ésta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un Análisis de Riesgo de las fuentes de agua subterránea en 10 establecimientos productores de leche pertenecientes a la cuenca lechera del departamento de San José, durante el período 2009.

La elección del lugar de estudio se basó en la información previa brindada por los profesionales que se enfrentan diariamente con la problemática de la contaminación de las fuentes de agua.

Se seleccionaron por medio de un muestreo de conveniencia, 10 establecimientos pertenecientes a dicha cuenca. En ellos se aplicó una encuesta (Anexos) recabando información acerca de las variables en estudio. También se realizó un muestreo de las fuentes de agua, para evaluar la calidad microbiológica y fisico-química, con énfasis en la determinación de Nitratos, Dureza, Flúor y PH del agua.

Las muestras fueron extraídas directamente de los pozos, conforme a las normas UNIT 893-91 (1991).

Procedimiento para muestreo microbiológico de agua

Material necesario: frascos estériles de 250ml de capacidad, con tapas de rosca esmerilado, alcohol e hisopos para flamear los grifos.

Pasos a seguir:

1. Dejar correr el agua durante 5 minutos
2. Cerrar el grifo y esterilizar mediante calor (flameado)
3. Dejar correr el agua durante 2 minutos.
4. Destapar el recipiente y llenarlo lo más rápido posible, mientras mantiene la tapa hacia abajo (para evitar la entrada de polvo portador de microorganismos) ponga
5. Inmediatamente el frasco debajo del chorro de agua y llénelo 2/3 del mismo.
6. Refrigeración y almacenamiento entre 4° y 10°C.
7. Luego de la toma, las muestras fueron rápidamente acondicionadas en una conservadora con refrigerantes y enviadas al laboratorio dentro de las 24hrs.
8. El procesamiento de las muestras de agua para las determinaciones fisico-químicas y microbiológicas fue realizado en el laboratorio del Área Salud Pública Veterinaria. La técnica utilizada para el análisis microbiológico fue NMP (Número Más Probable) Ésta técnica se basa en leyes de probabilidad y estima el número probable de bacterias coliformes cada 100ml de muestra de agua, basándose en la elección de una serie de diluciones de la muestra problema.

Técnica

Determinación de coliformes totales

Materiales necesarios: pipetas graduadas estériles de 10ml, pipetas estériles de 1ml, tubos de ensayo y campanas de Durham, gradillas, estufas de incubación (ES 150 ST) y mechero de Bunsen.

Medios de cultivo: Caldo Laurel Triptosa, Mc Conkey , Bilis Verde Brillante y EC.

Manipulación:

Con una pipeta graduada de 10 ml proceder a sembrar los 5 tubos de caldo con 10 ml de agua problema en cada uno.

Con una pipeta graduada de 1ml proceder a sembrar los dos tubos restantes de 5ml de caldo con 1 ml y 0,1 ml. Llevar a los 7 tubos a estufa de incubación a 37° C .

La primera lectura se hace a las 24 hs. y la segunda lectura a las 48 hs. Se deben anotar los tubos positivos por presencia de gas.

Lectura del NMP de coliformes totales cada 100ml de la muestra problema se interpreta con la tabla de Mac Grady (Cuadro III). La presencia de coliformes en las muestras problemas producen gas y acido debido a que estos microorganismos tienen la capacidad de fermentar la lactosa, lo que se evidencia por la presencia de gas en la campana de Durham.

Determinación de coliformes fecales

Materiales: Asa de platino, tubos de ensayo, y campanas de Durhan.

Medio de cultivo: caldo EC (Acumedia)

Manipulación:

De los tubos positivos del test presuntivo se siembra con asa un tubo con caldo EC.

Los tubos sembrados se incuban a 44° C en estufa.

La primera lectura se realiza a las 24 hs y la segunda lectura a las 48 hrs.

Para determinar la calidad microbiológica del agua se usan indicadores de contaminación. 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.
- Fáciles de determinar debido a su habilidad de fermentar la lactosa.

Cuadro III: Tabla de Mc Grady

| Tubos de 10ml | Tubo de 1ml | Tubo de 0.1ml | N.M.P 100ml |
|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 1 | 2.0 |
| 0 | 1 | 0 | 2.0 |
| 1 | 0 | 0 | 2.2 |
| 0 | 1 | 1 | 4.0 |
| 1 | 0 | 1 | 4.4 |
| 1 | 1 | 0 | 4.4 |
| 2 | 0 | 0 | 5.0 |
| 1 | 1 | 1 | 6.7 |
| 2 | 0 | 1 | 7.5 |
| 2 | 1 | 0 | 7.6 |
| 3 | 0 | 0 | 8.8 |
| 2 | 1 | 1 | 10.0 |
| 3 | 0 | 1 | 12.0 |
| 3 | 1 | 0 | 12.0 |
| 4 | 0 | 0 | 15.0 |
| 4 | 0 | 1 | 20.0 |
| 4 | 1 | 0 | 21.0 |
| 5 | 0 | 0 | 38.0 |
| 5 | 0 | 1 | 96.0 |
| 5 | 1 | 0 | 240.0 |
| 5 | 1 | 1 | Más de 240 |

Determinación de nitratos

Los Nitratos se cuantificaron mediante Test rápidos colorimétricos Quantofix® (Macherey-Ángel). Las tiras se sumergen en el agua problema y la lectura se realiza a los 60 segundos. El color de la zona indicadora depende de la concentración de la sustancia problema, la cual se compara con una escala de referencia.

Determinación de dureza

La cuantificación de Dureza en el agua, se realizó mediante la utilización de Kit rápidos Aquadur® (Macherey- Ángel).

La técnica se vale de tiras que poseen una escala de color, las cuales se sumergen brevemente en el agua problema y después de un minuto se lee el resultado comparando con la escala de referencia.

Determinación de Ph

La determinación del PH se realizó con Kits rápidos PH-Fox® 4.5-10.0. la técnica es la misma que las dos anteriores.

Determinación de flúor

La determinación cuantitativa de Flúor se realizó en el laboratorio del Área de Patología y Clínica de Rumiantes por la técnica de Ion selectivo Fluor.

Materiales:

- Pipetas calibradas de vidrio.
- Balanza de precisión.
- Agitador.
- Freezer.
- Heladera.
- Equipo Orion Benchtop pH/ISE Meter Model 710 A, con electrodo de Ion selectivo para Fluor modelo 9409
- Standard Sodium Fluoride 0.1M, Catálogo Thermo Orion 940906
- Total Ionic Strength Adjustor (TISAB III), Catálogo Thermo Orion: 940911.

Preparación de soluciones de calibración

1. Colocar 10ml de solución *Standard sodium fluoride* 0.1 MF en un vaso de bohemia de polipropileno.
2. Colocar 1ml de la solución anterior 0.1MF en un vaso de bohemia de polipropileno y 9ml de agua destilada. Obteniendo de esta manera una solución 0.01MF.
3. Colocar 1ml de la solución anterior 0.01MF en un vaso de bohemia de polipropileno y 9ml de agua destilada. Obteniendo de esta manera una solución 0.001MF.
4. Colocar 1ml de la solución anterior 0.001MF en un vaso de bohemia de polipropileno y 9ml de agua destilada. Obteniendo de esta manera una solución 0.0001MF.

Luego de obtenidas las diluciones agregar 1ml de *Total Ionic Strength Adjustor* (TISAB III) a cada una de ellas previo a realizar el procedimiento de calibración.

Calibración

U - EAC

Recarga de electrodo con solución de relleno N° 900001 Thermo Orion.

Conectar el electrodo de Ion selectivo para Flúor modelo 9409 al Equipo Orion Benchtop p H/ISE Meter Model 710 A. Ubicar en el lector de datos modo concentración. De esta manera se podrá proceder a medir concentraciones de flúor en diferentes soluciones.

Dejar estabilizar electrodo por 24 hs.

Encender el equipo, en modo – mV, de esta manera se dará comienzo a la lectura de las soluciones de calibración. Luego de finalizada esta operación se debe realizar la curva de calibración, al eje de las x se le adjudica el valor de menos logaritmo de la concentración conocida en mg/L de las soluciones de calibración y al eje de las y se le adjudican los valores registrados en mV de estas soluciones.

En un vaso de bohemia de polipropileno colocar 10 ml de solución 0.0001 M F^- más TISAB III. Introducir el electrodo y pastilla magnética dentro del vaso, encender agitador. Esperar que la pantalla del lector acuse un número, el cual corresponderá al valor en mV para esa solución. Realizar esta operación con las tres soluciones restantes 0.001 M, 0.01 M y 0.1 M. Al retirar el electrodo de una solución y seguir con otra debe de ser lavado con agua destilada y secado con papel absorbente.

Al cabo de finalizada la lectura de las cuarto soluciones, proceder a realizar la curva de calibración, que dará origen a la ordenada (intersección de ambos ejes) y la pendiente para ambos ejes, este ultimo valor debe ser lo mas cercano a -56mV, así de esta manera se está ante un correcto proceso de calibración. Al finalizar todos estos pasos el equipo estará listo para comenzar a trabajar.

Medición:

Se colocan 10 ml del agua problema en un vaso de bohemia de polipropileno más 1 ml de TISAB III. Se introduce el agitador, luego el electrodo, se enciende el equipo y se espera hasta que éste termine automáticamente la medición. El resultado se lee en el *display* del equipo en mV, que luego pasándolo a la curva de calibración nos da el resultado de la concentración de Fluor en mg/l.

RESULTADOS

Cuadro IV: Resultado de coliformes totales y fecales, Nitratos, Flúor, Dureza y PH

| Muestra | Coliformes totales NMP/100ml | Coliformes fecales | Nitratos Mg/lit | Flúor Mg/lit | Dureza Mg/lit | PH |
|---------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------|-----|
| 1. | + de 240 | PRESENCIA | 50 | 0,32 | 356.8 | 6 |
| 2. | 0 | AUSENCIA | 50 | 0,23 | 445 | 6 |
| 3. | 240 | PRESENCIA | 50 | 0,25 | 445 | 7.5 |
| 4. | + de 240 | PRESENCIA | 100 | 0,36 | 445 | 7.5 |
| 5. | 8.8 | AUSENCIA | 100 | 0,44 | 445 | 7 |
| 6. | 0 | AUSENCIA | 50 | 0,41 | 445 | 6.5 |
| 7. | + de 240 | AUSENCIA | 25 | 0,18 | 445 | 6.5 |
| 8. | 240 | AUSENCIA | 50 | 0,43 | 445 | 7 |
| 9. | 38 | PRESENCIA | 25 | 0,48 | 445 | 7 |
| 10. | 240 | PRESENCIA | 100 | 0,32 | 445 | 7 |

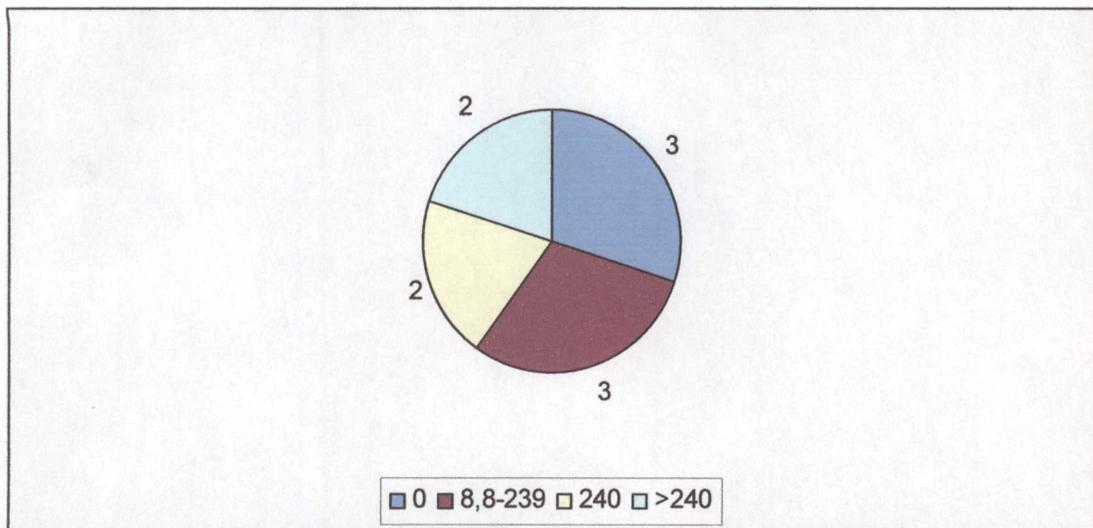


FIGURA 1: Cuantificación de coliformes totales mediante el Número Más Probable (NMP/100ml) en muestras tomadas en la fuente de agua subterránea de 10 establecimientos lecheros en Ecilda Paullier, departamento de San José.

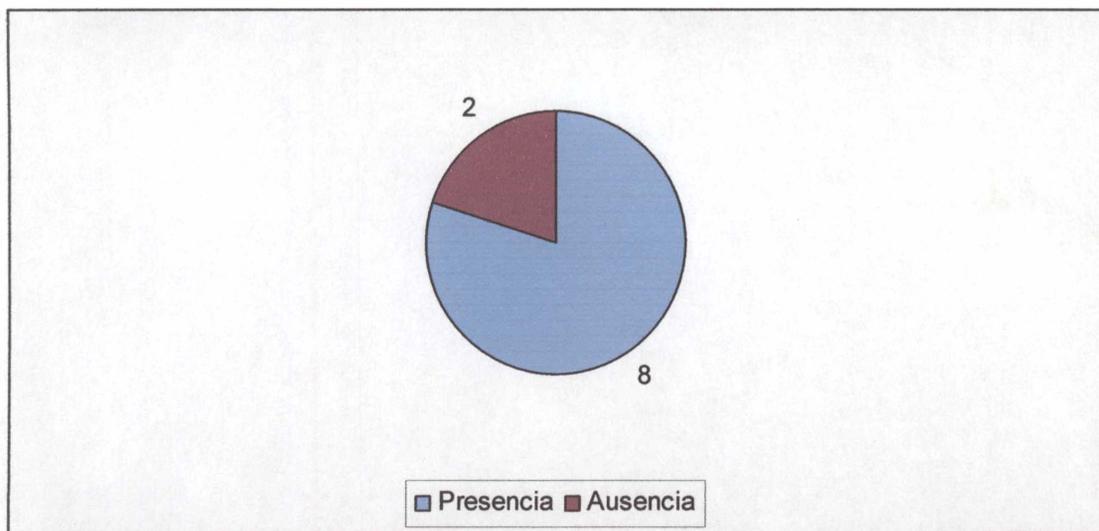


FIGURA 2: *Presencia de Coliformes Totales en las fuentes de agua subterránea de 10 establecimientos de Ecilda Paullier departamento de San José.*

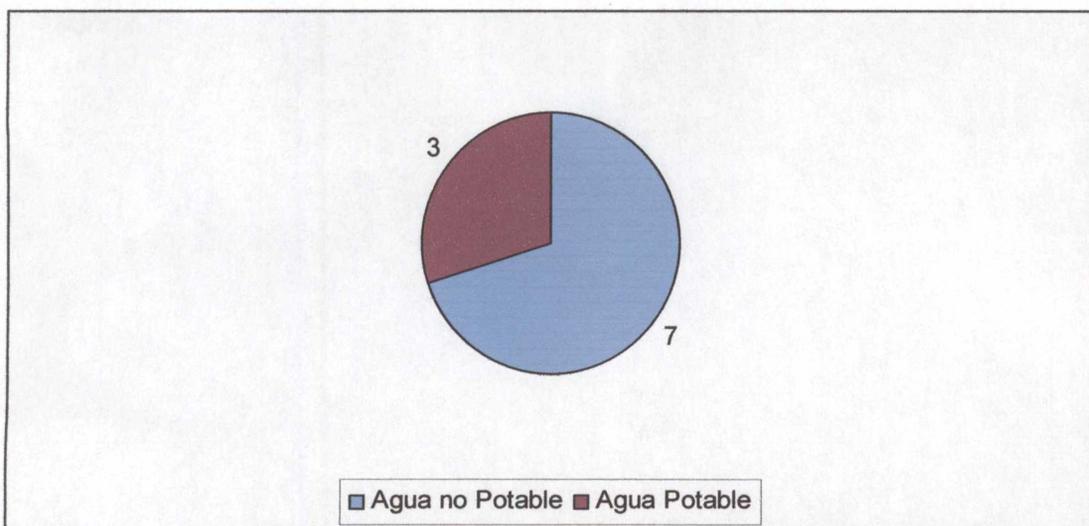


FIGURA 3: *Determinación de la potabilidad del agua subterránea de 10 establecimientos lecheros en Ecilda Paullier, departamento de San José.*

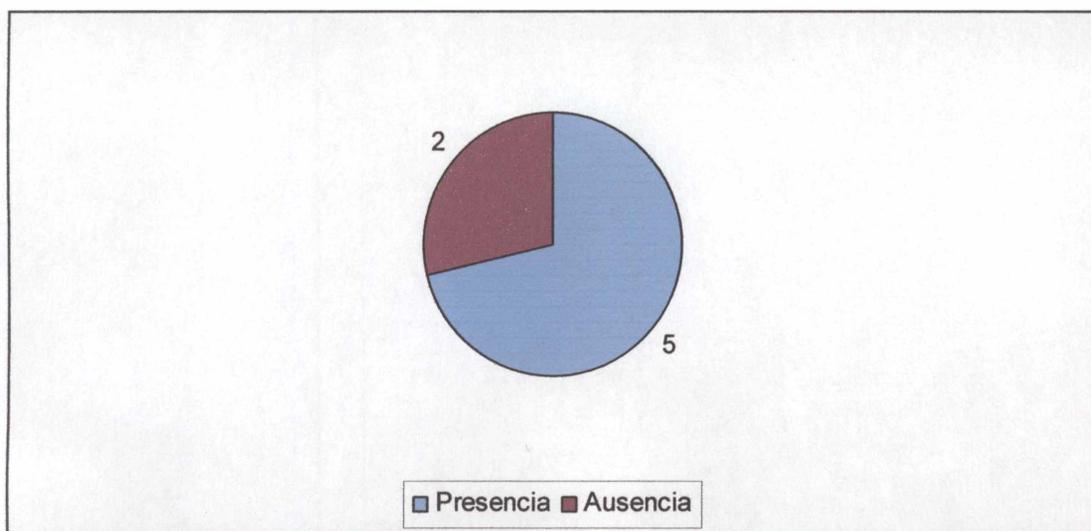


FIGURA 4: *Presencia de Coliformes Fecales en Muestras de Agua no Potable en 10 establecimientos lecheros de Ecilda Paullier, departamento de San José.*

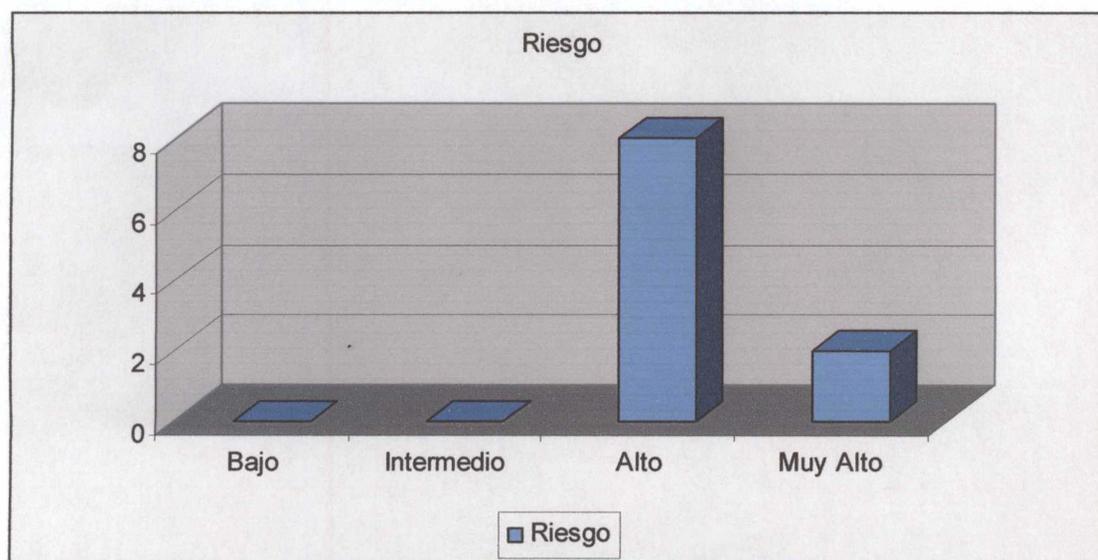


FIGURA 5: *Resultado de la evaluación del riesgo sanitario mediante encuestas aplicadas en 10 establecimientos lecheros de Ecilda Paullier, departamento de San José.*

MEDIDAS CORRECTIVAS

Medidas correctivas con respecto a la fuente de agua

Luego de obtener los resultados de la evaluación de riesgo se procedió a implementar las medidas correctivas para cada caso en particular, diferenciando los pozos cuya agua ya estaba contaminada, de los que corrían riesgo potencial, debido a alguna anomalía de las características constructivas y de conservación que debe tener un pozo para impedir que lleguen contaminantes al agua..

Dentro de las variables que analizamos en este trabajo están la ubicación del pozo, distancia y características constructivas y de conservación. A continuación describiremos las características óptimas que debe tener un pozo de agua para su explotación segura según las normas

Ubicación: Toda perforación en el terreno con fines de obtención de agua para consumo humano, productivo o industrial deberá estar ubicada siempre pendiente arriba con relación a aquellos elementos que pueden ser considerados como potenciales contaminantes de la misma. Entre estos podemos reconocer los estercoleros, los diferentes sistemas de evacuación de excretas humanas, los distintos tipos de construcciones de uso doméstico o agroindustrial (casas, galpones general de ordeño, salas de enfriadores, locales de elaboración de sub. productos de origen animal, etc.) así como de uso productivo (corrales, chiqueros, gallineros).

Distancia: Estas fuentes deben estar alejadas a no menos de 20 m de los agresores ya mencionados. Como situación complementaria, el terreno donde asienta la perforación no debe ser inundable y debe estar cercado de manera de impedir el acercamiento de animales sueltos.

Características constructivas y de conservación: Toda fuente de agua debe cumplir con las siguientes características constructivas, que se mantendrán en perfectas condiciones a lo largo de todo su periodo de uso.

-**Tapa:** que obture perfectamente la abertura superior del pozo. La misma será de una pieza entera, impermeable, lavable y no corrosible y permanecerá en su posición durante todo el tiempo (el retiro de la misma se hará por breves lapsos de tiempo y para el cumplimiento de finalidades específicas)

-**Revoque interno** (de aplicación en los Pozos excavados) que se extenderá cubriendo completamente las paredes del pozo hasta una profundidad no menor a 4 mts medidos a partir de la superficie del terreno. Esta impermeabilización se deberá mantener libre de fisuras, roturas o secuestros de material que permitan el ingreso del agua del suelo circundante sin el suficiente proceso de filtración.

-**Prefiltro** (de aplicación a pozos perforados) que se mantendrá lo suficientemente compactado alrededor de los caños de manera de lograr una filtración segura y complementaria a la del suelo del agua circundante.

-**Protección periférica de la boca del pozo** construida por una vereda de hormigón, con pendiente hacia afuera y con una extensión no menor a los 0.5 mts. Su finalidad es la de evitar el encharcamiento del agua superficial en la proximidad de su boca así como su penetración no controlada.

-**Sistema de extracción** deberá ser de tipo de bomba manual (de autoabastecimiento) o eléctrica. No es aconsejable la extracción por balde o por bomba con cebamiento debido a su carácter contaminante.

-Tanque de reserva (aéreo, superficial o enterrado) que deberá contar con paredes lisas, impermeables y no alteradas por el agua. Se contará con facilidades de acceso para su limpieza y desinfección, tapa hermética, y sistema de ventilación apropiado.

-Limpieza y desinfección del tanque de reserva.

Desinfección de la fuente de agua

En forma periódica (como mínimo en forma anual), todo pozo, aljibe o tanque de almacenamiento de agua deberá ser desinfectado adecuadamente, con preferencia previo vaciado y limpieza. De todos modos es necesario proceder a la desinfección, siguiendo la técnica que se detalla a continuación:

1. Calcular el volumen de agua contenida en el pozo, aljibe o tanque.
2. Utilizar como desinfectante uno de los siguientes compuestos de cloro:
 - Hipoclorito de sodio concentrado con el 10 % de cloro activo. Se agregan 10 mililitros de esta solución por cada 1000 litros de agua a desinfectar.
 - Solución Carrel (también llamada líquido Carrel). Se agregan 250 mililitros de esta solución por cada 1000 litros de agua a desinfectar.

En cualquiera de los dos casos, el volumen correspondiente del desinfectante deberá ser colocado en un balde o recipiente de 8 a 10 litros de capacidad y diluido con agua, siendo esta vertida al pozo, aljibe o tanque, procurando obtener una mezcla con toda la masa de agua mediante baldeado u otro procedimiento de agitación. Luego de transcurrido un lapso de media hora, podrá utilizarse el agua así tratada.

Tratamiento de efluentes

Los efluentes generados en los tambos contienen excretas, orina y agua de lavado de las instalaciones, además de restos de leche, detergentes y otros productos químicos utilizados. Debido a ello, la composición del efluente es elevada en sólidos, nutrientes, materia orgánica y microorganismos que son capaces de degradar el medio ambiente que reciba esta descarga. Por lo tanto es de suma importancia empezar a concientizar a los productores de que si estos no son manejados correctamente, afectarán la calidad de aguas superficiales y subterráneas, e impactarán en la salud humana y animal.

Una gestión adecuada de los efluentes generados en el tambo supone empezar por planificar su destino final, asegurando que no deteriore o contamine el entorno. Se propone compatibilizar las prácticas de manejo con un desarrollo sustentable, reduciendo la generación de residuos y recuperando un material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene.

Para ello se deben considerar los siguientes aspectos:

- Prevenir la contaminación del agua subterránea y superficial.
- Evitar zonas de acumulación de materia orgánica, proliferación de insectos, plagas y roedores.
- Proporcionar un ambiente de trabajo seguro para el operador, y procurar un fácil mantenimiento con costos operativos bajos.
- Adecuarlas a las reglamentaciones vigentes.

Como no existe una única solución para el manejo de los efluentes, al momento de seleccionar el sistema de tratamiento se deben tener en cuenta varios aspectos como: características de la zona, costos de inversión y operación, necesidad de recursos humanos, mantenimiento, compromiso e interés del responsable y reglamentaciones nacionales aplicables. (Vieytes, A.2005).

Dado que los tambos muestreados eran muy pequeños (promedio 12 vacas), las medidas a tomar son de relativa facilidad de implementación, a pesar de que todo tiene un costo y que no todos los productores estaban en condiciones de solventarlo. Por esta razón se les aconseja medidas que pudieran llevarse a cabo bajo estas circunstancias, y en un futuro próximo continuar mejorándolas. Como los establecimientos muestreados no realizan ningún tratamiento de efluentes y las carencias son similares entre establecimientos, se optó por aconsejar medidas factibles de aplicar en ese contexto socio económico.

Recomendaciones

- Sala de espera con piso de cemento, con una pendiente de 10 % hacia el desagüe que deberá ser de un diámetro considerable (20 cm).
- Recolección de la bosta con pala para disminuir el volumen de los efluentes, la que podrá ser reutilizada como fertilizante orgánico para huertas o chacras, previo proceso de tratamiento. (ej, bioabono y lombricultura).
- Como alternativa de tratamiento de los efluentes, se recomienda primero la trampa de retención de sólidos para retener todo el material grosero y luego la fosa séptica, por la que pasará el efluente semi- líquido el cual sufrirá un proceso de sedimentación y degradación anaeróbica de la materia orgánica. El líquido sobrenadante podrá ser utilizado para riego si cumple con las condiciones de calidad aceptable, de lo contrario podrá ser retirado por medio de camión bomba.

El tratamiento sugerido para estos establecimientos, quizás no sea el mejor desde el punto de vista de la efectividad del manejo del efluente, pues hay otros sistemas que son mucho más efectivos, pero con un costo de inversión más elevado, por lo que optamos recomendar esta alternativa que es de fácil aplicación para la realidad de estos productores.

DISCUSIÓN

En referencia a nuestro estudio realizado sobre la calidad de las fuentes de agua, los resultados de los análisis bacteriológicos obtenidos en este trabajo son muy similares a los de Herrero M, 2002 y 2008, Picone L, 2003, Orozco, C. 2008, encontrando altos niveles de contaminación en las aguas subterráneas en regiones de Argentina los dos primeros y México el último. En Uruguay, estudios de investigación de la calidad del agua (Lazaneo 1991 y 1994) confirmaron que las muestras de las fuentes de agua en su mayoría estaban contaminadas por un alto contenido de coliformes totales y fecales lo cual coincide con nuestros resultados. Picone L, 2003 constató que los pozos que se encontraban bien construidos no resultaron contaminados y en nuestro trabajo los pozos que estaban en condiciones óptimas fueron también los menos contaminados, aunque no todos cumplían esa regla pues existía otro tipo de fuente de contaminación como los efluentes del tambo.

En lo que refiere a los Nitratos, éste trabajo coincide con Perdomo, C. 2000 quien encontró altas concentraciones de nitratos en el agua subterránea en establecimientos lecheros del sudoeste del país.

En relación a los niveles de Flúor encontrados en el agua no fueron mayores al rango de tolerancia admitidos, sin embargo se han registrados casos de fluorosis en bovinos y lesiones dentarias en niños de la zona en estudio.

CONCLUSIONES

De los análisis de riesgo de los establecimientos estudiados se desprende que el 80% de ellos tiene un riesgo sanitario alto y el 20% restante muy alto. Esto demuestra que las características de construcción y de mantenimiento de las fuentes de agua son deficitarias, así como también la precariedad de las condiciones ambientales del entorno. En referencia a la calidad microbiológica de las muestras de agua analizadas, se constató que en la mayoría de éstas había presencia de coliformes totales y coliformes fecales.

En relación a la calidad físico-química del agua el 80% presentó niveles de nitratos superiores al límite máximo establecido. También se constató que la mayoría de las muestras de agua tenían un rango de dureza muy alto, esto se relaciona con el origen subterráneo de las aguas. Es necesario agregar que casi todos los establecimientos muestreados presentaban déficit edilicios del pozo de agua, y la totalidad de éstos no realizaba ningún tipo de tratamiento de los efluentes, vertiendo estos en forma directa con infiltración en el terreno.

Del análisis de los resultados se desprende que la calidad del agua de los establecimientos estudiados no es aceptable, presentando una alta contaminación microbiana con presencia de coliformes totales y fecales lo que indica un alto riesgo sanitario para la salud humana y animal y para la obtención de productos inocuos.

Estos resultados concuerdan con las condiciones deficitarias de los pozos de agua y con los niveles de nitratos encontrados en las muestras de agua.

Como la población rural se abastece de pozos de aguas subterráneas y esta es utilizada con varios fines es fundamental preservar su calidad, por lo tanto el diagnóstico de situación es una herramienta fundamental para evaluar las posibles causas de contaminación de las fuentes de agua. Por tanto la corrección de estos factores se torna imprescindible para mejorar la calidad de vida las personas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Cabrera, A. Blarasin, M. Matteoda, E. Villalba, G. Gomez, L. (2005). Composición química del agua subterránea en el sur de Córdoba: Línea base de hidroquímica o fondo natural de referencia a Arsénico y Flúor. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar . Fecha de consulta 12/09/2009.
2. Casaux, G. (2004) Manual de legislación láctea 2ª ed. Montevideo, Facultad de Veterinaria, 32 p.
3. Delgado, C. Fall, C. Quentin, E. Jiménez, M. Esteller M. Garrido, S. López C. García, D. (2001) Riesgo de enfermedades Transmitidas por el agua en zonas rurales, Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas. Disponible en www.revistavirtualpro.com Fecha de consulta: 26/10/2009.
4. Estados Unidos de América, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2003). Resumen de salud pública. Floruros, Fluoruro de Hidrógeno y Flúor. Departamento de salud y servicios humanos de los EE.UU. Disponible en www.atsdr.cdc.gov.es. Fecha de consulta 20/09/2009.
5. Herrero M. (1997). Protagonistas del Desarrollo Sustentable: El Agua en el Sector Agropecuario, caracterización de la Pradera Pampeana, Bs. As. Disponible en www.fvet.uba.ar . Fecha de consulta 20/05/2009
6. 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.
7. 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, Rev. Arg. Prod. Anim. 22: 61- 70.
8. Herrero, M. (2003). La calidad del agua y su importancia en los alimentos. Seminario de la Bolsa de Cereales, Bs. As. Disponible en www.inta.gob.ar. Fecha de consulta 25/10/2009.
9. Herrero, M, Rebuelto. M. Orlando, A. Bruni, O. Charlon, V. Korol, S. (2008) Identificación de contaminantes en aguas subterráneas en sectores de concentración animal en un tambo. Rev. Arg. Prod. Anim. 28 (1): 237-302.
10. Hirigoyen, D. Bouman, M. Teixeira, D. (1996) Calidad de Aguas de Establecimientos Lecheros de los Dptos. de Soriano y Colonia. 6to. Congreso Nal. de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. Disponible en www.iica.org.uy. Fecha de consulta 25/05/2009.
11. Lager, J. Mata, H. Pechín, G. Larrea, A. Cairnie, A. Meglia, G. Becares, G. (1998). Evaluación de la calidad del Agua en establecimientos de la cuenca lechera de La Pampa. Rev. Arg. Prod. Anim. 18:320.
12. Lager, J. Pechin, G. Mata, H. Larrea, A. Meglia, G. Carnie, A. Otrosky, R. (2000). La importancia de la calidad de agua en producción lechera. Vet. Arg. 17: 346-354.
13. Lazaneo, E. Soubes, D. (1983) Estudio Preliminar de Parámetros Microbiológicos para la Tipificación de Aguas utilizadas en Establecimientos Lecheros. 1eras. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. pp.183 -184.
14. Lazaneo, E. Soubes, D. Tedesco, M. (1983) Efecto de las condiciones de envío de Muestras de Agua de Pozo sobre los resultados obtenidos en Técnicas Microbiológicas. 1ª Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. pp 181- 182.
15. Lazaneo, E. Rios, C. Aguirre, E. Lagarnilla, P. (2003) Análisis y control de agua a nivel veterinario Montevideo, Universidad de la República. 42 p.
16. Lazaneo, E. Sallúa, S. Colombo, A. (1991). Estudio de la Calidad Microbiológica del Agua de Establecimientos Lecheros de San José. Una experiencia de 5 años con el

- Proyecto A.T.P. 2das Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay p. 209.
17. 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.
 18. Lazaneo, E. Porochin, T. (1994) Resultados de un Relevamiento del Nivel Microbiológico de las Aguas Subterráneas de Establecimientos Lecheros del Dpto. de Salto. 3eras. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay p.13.
 19. Maier, F.J. (1971). Fluoración del agua potable. México. Limusa-Wiley, 253 p.
 20. Mora, D.(2003).Evolución de algunos aspectos epidemiológicos y ecológicos del cáncer gástrico en Costa Rica. Rev. Costarric. Sal. Públic. 12 (21): 7-17.
 21. Moreno, L. Navarrete, F.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, pp 31-51.
 22. Moreno, L. Navarrete, P.Virgos, L. (1998). Los microorganismos como agentes contaminantes. Origen. En: Instituto Tecnológico Geominero Español. Conceptos básicos de microbiología de las aguas subterráneas, Madrid, pp 55-60.
 23. Organización Mundial de la Salud. (1993). Nuestro planeta, nuestra salud. Washington, OPS, Publicación científica N° 544. 301 p.
 24. Orozco, C. Ramírez, F. López, J. (2008) Aguas subterráneas de pozos artesanales y efluentes hídricos en la Costa de Chiapas (México) Hig. Sanid. Ambient. 8: 348-354.
 25. Osicka, R. Agulló, N. Herrera, C. Giménez, M. (2008). Evaluación de las concentraciones de fluoruro y arsénico en las aguas subterráneas del domo central de la provincia del Chaco. Cátedra de Química Analítica General. Facultad de Agroindustrias. U.N.N.E. Disponible en www.produccionbovina.com.ar. Fecha de consulta 25/09/2009.
 26. Perdomo, C. Casanova, O. Ciganda, V. (2001). Contaminación de aguas subterráneas con nitratos y coliformes en el litoral sudoeste del Uruguay. Agrociencia. (5) 1: 10-22.
 27. Pérez, A. Fernandez, A. (2004).Niveles de arsénico y fluor en agua de bebida animal en establecimientos de producción lechera. InVet 6(1):51-59.
 28. Picone, L. Andreoli, Y. Costa, J. Aparicio, V. Crespo, L. Nannini, J. Tambascio, W. (2003). Evaluación de nitratos y bacterias coliformes en pozos de la cuenca alta del arroyo pantanoso (Bs. As). Rev. Inv. Agrop. 32(1):99-110.
 29. Radostits, O. Gay, C. Blood, D. Hinchcliff, K. (1999) Medicina Veterinaria. 9ª ed. Buenos Aires. Mc Graw Hill- Interamericana. 2215p.
 30. Riczel, M (2006) Presencia en el agua de bebida de nitratos y nitritos y su impacto sobre la salud. asociación de toxicología argentina. ATA Informa 71: 24-26.
 31. Rivera, V. Godorecci, B. Borgel, A. Diaz, O. Fuchs, W. Martin, P. (1993) Fluor: potenciales efectos adversos. Rev. Chll. Pediatr. 64 (4): 278-283.Disponible en www.scielo.cl. Fecha de consulta 10/10/2009
 32. Solano, A. Boza, R. Saenz, E. (1996). Leptospirosis en humanos. Rev. Cost. Cienc. Méd. 17(2):41. Disponible en www.binasss.sa.cr. Fecha de consulta 12/10/2009.
 33. UNESCO. (1991) Agua, Vida y Desarrollo, Manual de uso y conservación del agua en zonas rurales de América Latina y el Caribe. Montevideo, UNESCO-ROSTLAC, 294 p.
 34. Uruguay. Obras Sanitarias del Estado. (2006) Normas de calidad de aguas potables. Montevideo. 21p.
 35. Uruguay. Ministerio de Salud Pública-Reglamento Bromatológico Nacional.(1994) Decreto 315/94, 2ª ed. 450 p.

36. Uruguay. UNIT Norma 833-08 (2008). Agua potable. Requisitos. Montevideo, Uruguay. Disponible en www.unit.org.uy. Fecha de consulta 22/10/2009.
37. Uruguay. UNIT Norma 893-91 (1991). Agua potable Análisis microbiológico y enumeración de coliformes totales y coliformes fecales NMP. Montevideo, Uruguay. Disponible en www.unit.org.uy. Fecha de consulta 22/10/2009.
38. Vieytes, A. (2005) El manejo de efluentes en el tambo. Disponible en www.iacaarg.com.ar. Fecha de consulta 25/09/2009.



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 ÁREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

Nº 1

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|--------------|-----------------------------|--------|--|
| Nombre | Mireya Isabel Borges | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ciudad Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| Origen del Agua | | | |
|-----------------|--|---------------------|--|
| 1. Pozo | X excavado | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |

Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito:xxxxx

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | >240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | PRESENCIA | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | limpida | Límpida |
| | Olor | inodora | Inodora |
| | Color | incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 50 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | x | |
| 445 mg/L | Muy Dura | | |

PH : 6

| | |
|---------------|--|
| Observaciones | |
|---------------|--|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Mireya Isabel Borges

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....1..... N° de la muestra.....1.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario.

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?..... **No**
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 4m de profundidad?**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?..... **SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**NO**

RESULTADO: 12/16

RIESGO MUY ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

N°2

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|
| | | | SI | No | |
| Extraída | | | | | Extraída por |
| Recibida | | | | | Recibida por |

| | | | |
|--------------|------------------|--------|--|
| Nombre | Dionel Rodriguez | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paulier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|------------------------|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | x | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |

Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito:

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|----------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | 0 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | 0 | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 50 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5°d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10°d /178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15°d /267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20°d /356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 6

| | |
|---------------|------------|
| Observaciones | Pozo nuevo |
|---------------|------------|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Dionel Rodriguez

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....2..... N° de la muestra.....2.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario.

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?**NO**
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?.....**NO**
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 4m de profundidad.....**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**NO**.

RESULTADO: 9/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 3

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------------|-----------------|--------|--|
| Nombre | Omar Alallión | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | x | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|
| MICROBIOLÓGICO | Colif. Totales/100 ml | 240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Presencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUÍMICO | Nitratos | 50 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5°d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10°d /178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15°d /267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20°d /356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 7,5

| | |
|----------------------|--|
| Observaciones | |
|----------------------|--|

| | |
|-----------------------------|--|
| Técnico Responsable: | |
|-----------------------------|--|

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Omar Alallón

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....3..... N° de la muestra.....3.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario.

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 4m de profundidad?**NO**.
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?.....**NO**.
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?.....**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**NO**

RESULTADO: 10/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 4

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------|-------------------------|--------|--|
| Nombre | Urbano Hernandez | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Eciida Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | X excavado | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | >240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | PRESENCIA | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 100 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| | <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | |
| | <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | |
| | <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | |
| | <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | |
| | <20° d / 356.8 mg/L | Dura | |
| | 445 mg/L | Muy Dura | x |

PH: 7,5

| | |
|---------------|--|
| Observaciones | |
|---------------|--|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Depto. D

Productor: Urbano Hernández

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....4..... N° de la muestra.....4.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario.

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?**NO**
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?**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 4m de profundidad?**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?.....**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?.**SI**

RESULTADO: 9/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 5

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------------|-----------------|--------|--|
| Nombre | Ernesto Ernst | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | x | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|
| MICROBIOLÓGICO | Colif. Totales/100 ml | 8,8 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Ausente | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUÍMICO | Nitratos | 100 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 7,5

| | |
|----------------------|--|
| Observaciones | |
|----------------------|--|

| | |
|-----------------------------|--|
| Técnico Responsable: | |
|-----------------------------|--|

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Ernesto Ernst

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....5..... N° de la muestra.....5.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario

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?..... **NO**
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?.....**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)?...**SI**
10. ¿En el caso de pozo excavado, ¿están las paredes del pozo mal selladas en algún punto hasta 4m de profundidad?.....**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?.....**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?..... **SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?.....**NO**

RESULTADO: 8/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 6

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------------|----------------------|--------|--|
| Nombre | Oscar Perdomo | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecija Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | x | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | 0 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Ausencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 50 | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 6,5

| | |
|----------------------|--|
| Observaciones | |
|----------------------|--|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Oscar Perdomo

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra...6..... N° de la muestra...6.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario

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?.....**NO**
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 4m de profundidad?.....**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable? **NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?.....**NO**

RESULTADO: 8/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 7

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|--------------|-----------------|--------|--|
| Nombre | Leonardo Ferrer | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| Origen del Agua | | | |
|-----------------|--|---------------------|--|
| 1. Pozo | X excavado | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |

Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito:

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | >240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Ausencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Clor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 25 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 6,5

| | |
|---------------|--|
| Observaciones | |
|---------------|--|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Leonardo Ferrer

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra...7..... N° de la muestra. 7.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario

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?.....**NO**
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?.....**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 4m de profundidad?.....**SI**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?.....**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?..... **SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**SI**

RESULTADO: 11/16

RIESGO MUY ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 8

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------------|-----------------|--------|--|
| Nombre | Aipé Arnejo | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | x | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|
| MICROBIOLÓGICO | Colif. Totales/100 ml | 240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Ausencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUÍMICO | Nitratos | 50 mg | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5°d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10°d /178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15°d /267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20°d /356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 7.0

| | |
|----------------------|--|
| Observaciones | |
|----------------------|--|

| | |
|-----------------------------|--|
| Técnico Responsable: | |
|-----------------------------|--|

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Aipé Arnejo

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....8..... N° de la muestra.....8.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación del riesgo sanitario

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?.....**NO**
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 4m de profundidad?.....**SI**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?.....**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**SI**

RESULTADO: 11/16

RIESGO MUY ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
 ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

Distrito
 N° 9

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|--------------|-----------------|--------|--|
| Nombre | Susana Perez | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Eciida Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| Origen del Agua | | | |
|-----------------|--|---------------------|--|
| 1. Pozo | X excavado | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |

Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito:

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | 38 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Presencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 25 | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 7.0

| | |
|---------------|--|
| Observaciones | |
|---------------|--|

Técnico Responsable:

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Susana Perez

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10/2009

Toma de muestra.....9..... N° de la muestra.....9.....

Tipo de instalación:

Pozo.....X.....

Tanque..... Otros

Información sobre el diagnóstico específico para la evaluación de riesgo sanitario

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?.....**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 4m de profundidad?.....**NO**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?.....**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico? **SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**NO**

RESULTADO: 9/16

RIESGO ALTO



DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
 AREA SALUD PÚBLICA VETERINARIA
ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA

N° 10

| MUESTRA | Fecha | Hora | Refrigerada | | Extraída por | |
|----------|-------|------|-------------|----|--------------|--|
| | | | SI | No | | |
| Extraída | | | | | | |
| Recibida | | | | | Recibida por | |

| | | | |
|---------------|--------------------------|--------|--|
| Nombre | Domingo Hernández | | |
| Departamento | San José | | |
| Localidad | Ecilda Paullier | | |
| Dirección | | | |
| Teléfono | | DICOSE | |

| | | | |
|--|--|---------------------|--|
| Origen del Agua | | | |
| 1. Pozo | X excavado | 3. OSE | |
| 2. Aljibe | | 4. Superficial | |
| | | Otros (especifique) | |
| Extracción | (especifique el lugar de conexión del grifo) | | |
| Fecha de la última limpieza de pozo, aljibe o depósito: | | | |

| RESULTADO DE ANÁLISIS | | | Valores admitidos por OSE |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|
| MICROBIOLOGICO | Colif. Totales/100 ml | 240 | 0 (máx. 10 no repetida) |
| | Colifecales/100 ml | Presencia | Ausencia |
| FÍSICO | Aspecto | Límpida | Límpida |
| | Olor | Inodora | Inodora |
| | Color | Incolora | Incolora |
| QUIMICO | Nitratos | 100 | 45 mg/L máx. |
| | Dureza en CaCO ₃ | | |
| <0° d / 12.6 mg/L | Muy Blanda | | |
| <5° d / 89.0 mg/L | Blanda | | |
| <10° d / 178 mg/L | Medianamente Blanda | | |
| <15° d / 267 mg/L | Medianamente Dura | | |
| <20° d / 356.8 mg/L | Dura | | |
| 445 mg/L | Muy Dura | x | |

PH: 7.0

| | |
|---------------|--|
| Observaciones | |
|---------------|--|

| | |
|----------------------|--|
| Técnico Responsable: | |
|----------------------|--|

FORMULARIO DE ENCUESTA

Productor: Domingo Hernández

Sección Policial: 5°

Departamento: San José

Localidad/Dirección: Ecilda Paullier

Fecha: 5/10//2009

Toma de muestra.10..... N° de la muestra.....**10**.....

Tipo de instalación:

Pozo.....**X**.....

Tanque..... Otros

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?**NO**
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 4m de profundidad?**SI**
11. ¿Mezcla, aplica o almacena plaguicidas en áreas a menos de 45 m 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**
13. ¿Elimina los efluentes del tambo sin ningún tipo de tratamiento?.....**SI**
14. ¿En la última refrendación realizada en su establecimiento, el resultado del análisis de agua fue no potable?**NO**
15. ¿Almacena el agua en tanques sin ningún tipo de tratamiento químico?**SI**
16. ¿Estima usted que el pozo tiene más de 20 años?**SI**

RESULTADO: 13/16

RIESGO MUY ALTO