

ESTUDIO INTEGRAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS PARA EL DESARROLLO REGIONAL EN LA CUENCA INFERIOR DEL RÍO SALADO. ARGENTINA.

Fernández Cirelli, A.^{1,2}; Conzonno, V.²; Herrero, A.¹; Galindo, G.^{1,2}

Resumen - La cuenca del río Salado es una zona de intensa actividad agropecuaria, cercana a los centros de comercialización, experimentando en la última década un incremento considerable de actividades agropecuarias con paquetes tecnológicos intensivos. Por otra parte, la hidrogeología regional es compleja, y está condicionada por la existencia de flujos locales ligados al microrelieve y por flujos regionales. Las aguas subterráneas son de escasa profundidad aumentando el riesgo de contaminación por actividades industriales, agrícolas y domésticas. Existen sin embargo severas limitantes de la producción agropecuaria debido a la alternancia de períodos de anegamientos y sequías.

Para entender esta problemática ya Florentino Ameghino en el siglo pasado señalaba la necesidad de estudios integrales. A pesar de ello, los estudios de la zona han sido hasta ahora de tipo local y dispersos. No existe un grado adecuado de comunicación entre disciplinas dedicadas a los estudios de los recursos naturales. Los estudios fragmentados no tienen repercusión y se pierde información valiosa, más que nada para los Organismos de Gestión.

Para estudiar la zona en forma integral es necesario un enfoque multidimensional e integrado para su mejor aprovechamiento y gestión, donde debe reconocerse además la importancia del rol que desempeña el recurso hídrico en el medio ambiente, la sociedad, la salud y la economía.

Nuestro objetivo es establecer la dinámica de los sistemas naturales y de producción agropecuaria, y su relación con la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, centrando el estudio en una cuenca hidrográfica de importancia económica.

Esta experiencia podrá ser de utilidad a los organismos de gestión para la definición de programas y políticas de desarrollo.

1 - CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN Y SU PROBLEMÁTICA

La región Pampeana es una llanura amplia, constituida por sedimentos modernos no consolidados, caracterizada por clima templado húmedo y vegetación natural de pradera. Es la región de mayor producción de secano en el país, con una superficie de (523.000 km²), representando el 88 % de la producción de leche total del país, el 70% de la producción de carne vacuna y el 90 % de la producción de cereales y oleaginosas.

En general contiene agua de buena calidad, bicarbonatada sódica, y de escasa profundidad aumentando el riesgo de contaminación por actividades industriales, agrícolas y domésticas. La recarga principal es por las precipitaciones, con valores entre 600 y 1.000 mm/año. En general, los suelos tienen buena aptitud productiva.

La provincia de Buenos Aires ocupa la mayor parte de la región pampeana. Para entender la problemática ambiental de las secas e inundaciones que la azotan ciclicamente Florentino Ameghino hace más de cien años propuso el concepto de hidrología global. Los estudios sistemáticos regionales fueron interrumpidos en 1973. A partir de entonces los estudios fueron de tipo local y dispersos, con mucho esfuerzo personal de parte de los grupos de investigaciones. (Sala y Rojo, 1994).

La cuenca inferior del Río Salado de la provincia de Buenos Aires se ubica en lo que se conoce como Pampa Deprimida (INTA-CONAPHI, 1989, p II), y abarca aproximadamente, 8,5 millones de ha (Mapa 1). El cuerpo fluvial más importante lo constituye el Río Salado, al cual afluyen los arroyos Vallimanca y de Las Flores. El río Samborombón es físicamente independiente del sistema anterior. Durante las crecientes, estos ríos, debido a la amplia extensión transversal de sus cauces mayores y la débil pendiente, se manifiestan como extensos mantos de agua de lento desagüe. En épocas de estiaje el escurrimiento se reduce a los cauces menores efluyendo aguas salobres. La hidrología regional es compleja y está condicionada por la existencia de flujos locales ligados al microrelieve y por flujos regionales. (Usunoff, 1994)

En la región existen numerosas lagunas que fueron clasificadas por Frenguelli (1950) y Ringuet (1962), sin abarcar el aspecto hidrogeológico. Son de tipo arreicas, endorreicas o mixtas; en relación a las aguas subterráneas: efluentes, influentes o mixtas y, por el régimen hidráulico:

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Pabellón II Ciudad Universitaria – 1428 Buenos Aires
email: afc@rec.uba.ar

² CONICET

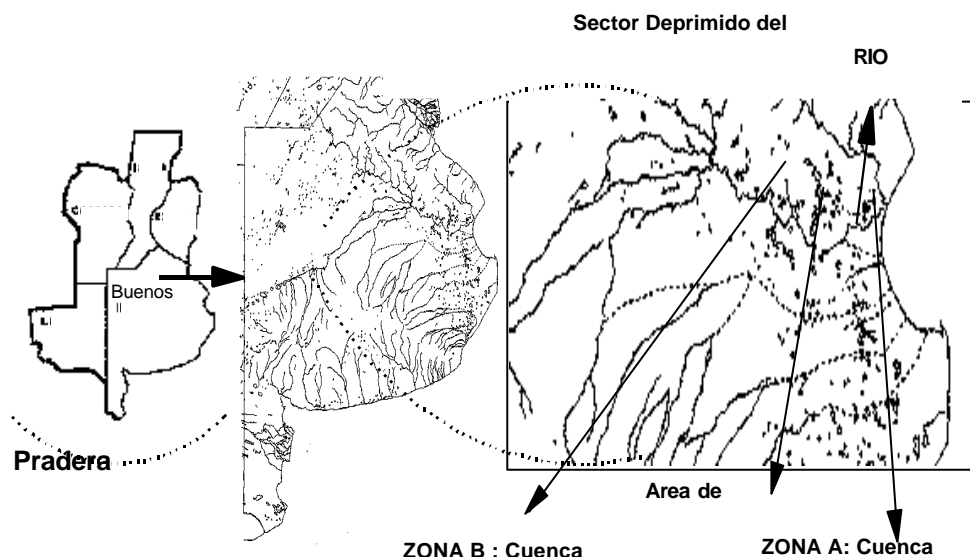
permanentes, intermitentes o efímeras.

La génesis de estas lagunas (sistema de Las Encadenadas, Monte, entre otras) obedece al endicamiento del cauce fluvial preexistente por médanos loésicos continentales, siendo ésta región caracterizada por ser una llanura de acumulación limosa predominantemente eólica de relieve suave y de pendiente muy escasa que en dirección SSE tiene un valor medio de 0,05 %.

Se ha observado que lagunas pertenecientes a la misma unidad geomorfológica, cuenca de drenaje y aún integrantes del mismo sistema separadas por sólo alrededor de 20 kilómetros poseen propiedades disímiles, confirmando la no existencia de limnología regional para las lagunas pampásicas.(Conzonno y Cirelli , 1997, AUGM).

La aptitud de las tierras en la cuenca Inferior del Río Salado corresponde a un 55% de uso ganadero y 34 % ganadero-agrícola, siendo las actividades agrícolas de desarrollo circunstancial situándose en las lomadas que se esparcen en toda la zona. Los últimos años, más secos, una relación favorable de precios y la cercanía a los centros de mayor comercialización agropecuaria, ha incrementado el desarrollo de la agricultura con paquetes tecnológicos intensivos (riego, siembra directa, fertilizantes y plaguicidas).

Estos paquetes tecnológicos incluyen el de la aptitud del agua y del suelo para riego complementario siendo la margen Norte del río Salado uno de los sectores de la región Buenos Aires Norte del proyecto de Riego Complementario para el logro de sistemas productivos sustentables de la región Pampeana. (SAGyP) . Existen sin embargo severas limitantes de la producción agropecuaria debido a la alternancia de períodos de anegamientos y sequías.



La información internacional sobre calidad de aguas en áreas rurales de poca y dispersa población, y sobre el uso y manejo que hacen de ella los pobladores es muy escasa. Nuestro país no escapa a esta realidad, dada su gran extensión y su variedad de situaciones climáticas. Los escasos trabajos publicados no reflejan la situación global actual de la calidad de agua disponible, no todos son precisos y reflejan resultados diferentes.(Herrero y otros, 1997, AUGM). En estos ambientes, donde el hombre es el gestor del propio recurso, cobra fundamental importancia el concepto de explotación racional, uso sustentable y vulnerabilidad.

2 - METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El agua, por sus características de recurso natural multifuncional y escaso, requiere de un enfoque multidimensional e integrado para su mejor aprovechamiento y gestión, donde el usuario debiera estar involucrado. La generación de conocimientos apropiados para resolver la problemática asociada al medio rural en nuestro país, donde la población es dispersa, debe contemplar además acciones específicas hacia ésta.

La zona elegida para el estudio es de importancia agropecuaria, como se señaló en su

descripción, y cercana a los principales centros de consumo. Está sujeta a la variabilidad de la hidrología de llanura.

Los estudios realizados en la zona han sido locales y enfocados disciplinariamente, sin existir una gran preocupación acerca de la utilidad del nuevo conocimiento generado. Estos estudios fragmentados no tienen repercusión y se pierde información valiosa sobre todo para los organismos de planificación y gestión.

Nuestro enfoque apuntó a la solución del problema organizada alrededor de una aplicación particular, en contraposición a la solución de problemas siguiendo códigos de prácticas relevantes a una disciplina. (Gibbons, 1996). En este contexto, el conocimiento se genera para dar respuesta a algo o a alguien, siendo útil a gobiernos, industrias o la sociedad en general. La interacción entre los diferentes intereses y los varios actores involucrados debe ser permanente. Esto es lo que se denomina generación del conocimiento en el contexto de aplicación.

Para estudiar la zona en forma integral hemos conformado un equipo con profesionales provenientes de diferentes disciplinas (agrónomos, hidrogeólogos, químicos, microbiólogos, veterinarios, etc)

Para lograr producir nuevos conocimientos debe existir un consenso condicionado por el contexto de aplicación y evolucionando con él. Los determinantes de una solución potencial dependen de la integración de diferentes habilidades. En este modo la solución final tiene carácter transdisciplinario.

La transdisciplinariedad representa cuatro diferentes aspectos:

- Desarrolla una estructura que guía hacia la solución del problema donde la solución no aparece sólo por la aplicación de conocimientos existentes, se involucra la creatividad y consenso teórico que no corresponde a una sola disciplina.
- Contribuye al conocimiento, no necesariamente disciplinario, con componentes prácticos y teóricos, desarrollando sus estructuras teóricas diferenciales, diseñando métodos de investigación y prácticas.
- A diferencia del conocimiento disciplinario en que la difusión se hace por los canales institucionales, aquí se realiza a partir de los participantes por lo cual la difusión forma parte del desarrollo mismo llevándolos a nuevos problemas de contexto, y lo más movilizador es la solución de problemas.
- La transdisciplinariedad es dinámica. Una solución particular puede ser el punto de partida de conocimiento a partir del cual se darán avances, siendo éstos impredecibles. Los descubrimientos no son de una disciplina y no se puede usar ninguna en especial para validarlos.

Como ejemplo de la aplicación de esta metodología, entre las primeras actividades se consensuó la toma de muestras y se confeccionó una planilla que considerase los requerimientos de los diferentes análisis: a) parámetros limnológicos, b) cationes y aniones mayoritarios, c) elementos traza, d) análisis microbiológicos

Por otra parte, se elaboró una encuesta para completar en conjunto con los pobladores rurales, que relevase tipo de actividad (agrícola, ganadera, mixta); características de técnicas y de manejo agropecuario en cada una de las actividades, utilización de insumos (fertilizantes y agroquímicos), tipo de extracción (bombas o molinos), profundidad y edad de la perforación, tipo de perforación y características de la misma, cercanía a pozos negros o lagunas de efluentes de animales, uso compartido entre hombre y animales, etc.

Se realizaron campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas para análisis químicos, con la intención de identificar áreas de riesgo potencial de acuerdo a su contenido de nitratos, arsénico y otros elementos contaminantes. Los análisis físico-químicos de las muestras se determinaron en el campo y también se realizaron análisis de laboratorio de elementos mayoritarios y trazas por métodos analíticos de referencia, análisis microbiológicos de rutina y ensayos de biorremediación de los sistemas acuáticos muestreados. Los análisis se realizaron según cada disciplina y la interpretación fue conjunta.

La transferencia a la comunidad rural se realizó a través de la comunidad educativa.

3 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que en general se trata de aguas alcalinas. Se observa mayor contenido de nitratos en aguas subterráneas en zonas pobladas, como así también contaminación por metales pesados en lagunas vecinas a centros urbanos.

Es interesante destacar la variación de los valores de conductividad a lo largo del río Salado, que podrían estar relacionados con la litología de subsuelo.

Con respecto a las características de las aguas de las lagunas, su condición es que son alcalinas (pH entre 8,40 y 8,90) y de acuerdo a la conductividad específica y residuo sólido soluble,

pertenecen al rango de oligohalinas, es decir con salinidad comprendida entre 0,5 y 5 g/l. (Conzonno y Cirelli, 1997, 1998).

No se descarta la influencia de desechos urbanos, domésticos y fertilizantes agrícolas en la elevada concentración de fósforo que conduce a una baja relación nitrógeno total/fósforo total. Otra característica saliente es la elevada concentración de materia orgánica según los datos de DQO y fundamentalmente de materia orgánica soluble. Esto se encuentra en relación a la presencia de sustancias húmicas que imparten a las aguas un color pardo característico.

Algunos análisis preliminares de muestras de agua subterránea de la región indican una gran variación en los tenores de sales totales (entre 50 y 5.700 mg/l), de cloruros (de 0 a 5.000 mg/l) y de sulfatos (de 200 a 1600 mg/l), detectándose diversos grados de contaminación de pozos expresado por el contenido de nitratos, llegando en algunos pozos a 500 ppm por contaminaciones puntuales debido a su cercanía a las casas ó a instalaciones de ordeño y a criaderos intensivos de aves y porcinos. Así mismo se detectaron concentraciones variables de Arsénico en toda la región que exceden los límites admitidos para humanos y animales. (Herrero y otros, 1997).

La actividad ganadera es muy intensa en la región, la misma se concentra en bovinos de leche, de carne y porcinos. La siembra de cultivos está condicionada a los suelos de loma (aproximadamente el 20 % de la región).

3.1 - El agua como factor de producción

Cuando se considera el agua como factor de producción en la ganadería es importante considerar las funciones del agua para la nutrición, producción y salud. El agua puede aportar, en el caso de los bovinos hasta el 20% del calcio, el 11% del magnesio, el 35 % del sodio y el 28% del azufre según datos de U.S.A., hallándose valores mayores en la Argentina en los cuales el aporte es de, aproximadamente, el 31 % del calcio, el 38 % del magnesio y el 98% del sodio. Estos valores elevados se explican por el sistema pastoril predominante, siendo entonces el agua, un elemento de mayor peso nutricional como componente de una ración.

En cuanto a la calidad de agua necesaria, existen factores que inciden sobre el nivel de tolerancia de un determinado animal a la concentración de las distintas sales de interés ganadero, como son : sales totales, cloruros, sulfatos, nitratos, calcio y magnesio, y elementos tóxicos como arsénico y flúor.

Otro de los usos del agua es su función en el lavado de instalaciones de ordeño. En este aspecto la dureza del agua se deberá tener en cuenta ya que los problemas en el lavado de la máquina de ordeño derivados de altos valores presentes son muy importantes, sobre todo en lo que respecta a la calidad de leche a obtener.

Muchos son los trabajos que ponen de manifiesto la contaminación de las aguas por los aportes de nitrógeno procedentes de los efluentes derivados de las actividades ganaderas. Sin embargo, la ganadería en sí no es una actividad contaminante, lo que es contaminante es el manejo del efluente que ella produce y la concentración excesiva de ganado en determinados puntos. Los animales aportan diferente cantidad de nitrógeno en relación a la cantidad de heces y orina producida, y esta estará a su vez influenciada por el tipo de alimentación y el sistema de producción. Si las napas no son profundas, esta contaminación puede deberse a la infiltración de aguas que provengan de terrenos muy fértiles y/o fertilizados, agua de limpieza de los tambos, agua de charcos o lagunas presentes en áreas donde se concentran animales, por ejemplo corrales. De acuerdo a esta probable contaminación, en épocas lluviosas aumenta el contenido de nitratos en la napa.

Para conocer la calidad del recurso agua utilizada en establecimientos dedicados a la producción animal y su manejo por parte de los productores locales, se realizó un relevamiento en 329 muestras distribuidas en dos zonas de la Cuenca ubicadas en la margen norte del Río Salado.

La zona A, denominada cuenca baja, con mayor proximidad a la desembocadura del río; y la zona B ó cuenca media ubicada a continuación de la anterior (mapa 1). La división de las zonas se realizó teniendo en cuenta las siguientes características:

ZONA A : En la misma se encuentran suelos con mayores problemas de sodio (natracualfes y natracuales típicos), desde la superficie hasta los 40 cm. El escurrimiento superficial es de tipo mantiforme, produciendo anegamientos muy frecuentes con depósito de sales perjudiciales. El sistema de producción mas difundido es el ganadero extensivo (bovinos y ovinos), mayor tamaño de establecimientos (mayores de 200 ha, a pesar de la gran subdivisión de la tierra). La producción es de características pastoriles y producción en especial de terneros y ovinos, con baja cantidad de animales por unidad de superficie. Existen producciones intensivas de cerdos y aves ubicadas generalmente en cercanía de los centros poblados de la región. La superficie aproximada de la zona es de 12.500 km² y con menor densidad de población.

ZONA B: Los suelos predominantes son los Argiudoles típicos someros, ocupando pequeñas lomas

que emergen del plano general, siendo su principal limitante la escasa profundidad; y en menor cantidad los natracuoles típicos someros. Prevalen los sistemas de producción mixtos, con mayor porcentaje de ganadería (70 al 80 %) con respecto a la agricultura (20%), concentrándose en cultivos de invierno(trigo, lino, alpiste y avena), si bien en algunos casos puede hallarse maíz y sorgo. La producción en general es de tipo pastoril, lo que varía principalmente con respecto a la zona anterior, es que debido a las mejores condiciones de los factores de producción se tiende a sistemas de producción de mayor rentabilidad. Las producciones de cerdos y aves se concentran cercanos a la producción de maíz y a los centros de consumo. La superficie aproximada de esta zona es de 9.800 km².

En el cuadro Nro 1 pueden observarse las tendencias en lo que respecta a los sistemas en ambas zonas estudiadas, expresando el porcentaje de agricultura, el porcentaje de ganadería (ambos expresados con respecto a la superficie total) y el porcentaje de establecimientos dedicados a ganadería intensiva en relación a la cantidad de establecimientos totales.

Estos resultados reflejan la tendencia a sistemas de producción más intensivos y con mayor agricultura desde la desembocadura del río hacia el interior. (Mapa 1)

El tamaño muestral fue diseñado para incluir establecimientos de distintas superficies, pero que abarquen una distribución uniforme y que representen los sistemas de producción en cada zona. Las muestras se tomaron en bocas de extracción (molinos o bombas) durante 1996 y 1997. Para evaluar aquellos factores que pueden incidir en la producción ganadera y determinar la forma de utilización del agua en los distintos establecimientos, se diseñó una encuesta con 16 preguntas, de acuerdo a la bibliografía existente.(National Academy of Science ,1974, Bonel y Ayub, 1983; Cerana, 1972; Herrero et al, 1995).

Los valores promedio de pH, sales totales, cloruros, dureza, nitratos, y arsenico no presentan problemas para el consumo de animales. Sin embargo, en ambas regiones se han hallado muestras con valores extremos que superan aquellos permitidos tanto para la producción como la salud de los animales que las consumen. El muestreo tiene caracter de tipo regional y por lo tanto hay gran dispersión de los valores, de todos modos permite apreciar diferencias que pueden correlacionarse con la actividad agropecuaria.

La cuenca baja presenta muestras con mayor grado de salinidad (hasta 6.960 mg/l), lo mismo ocurre con los tenores máximos de dureza y de cloruros, no siendo así en el caso de los nitratos.

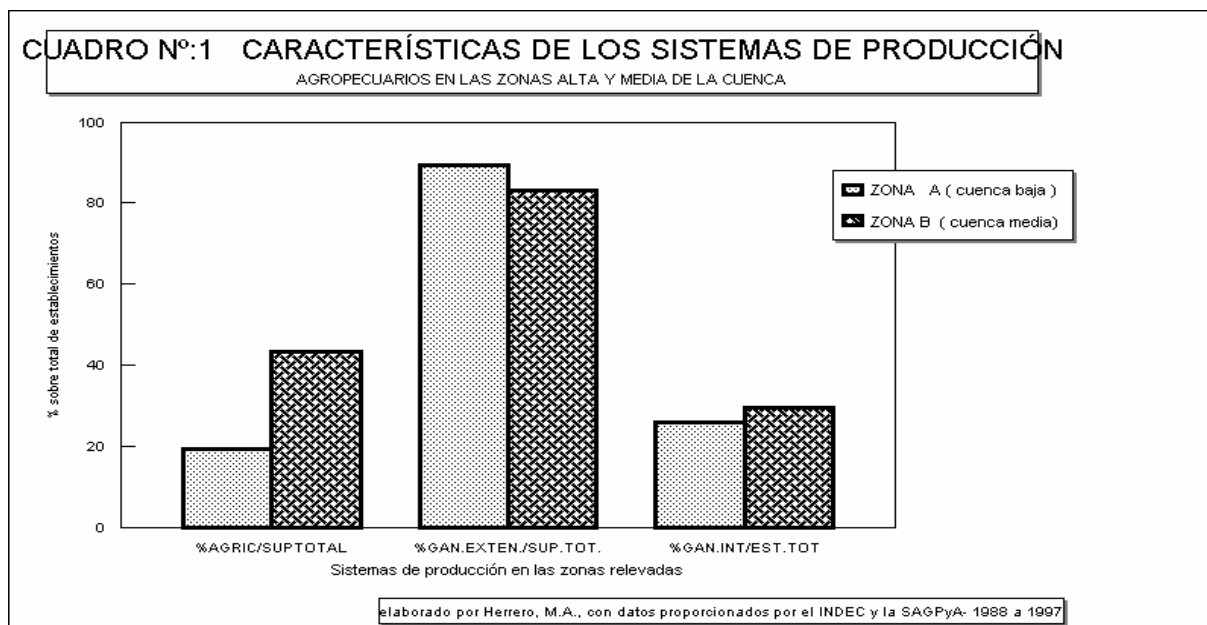
En los tenores de nitratos hallados se observó que en ambas zonas la presencia de muestras con contenido de 250 y 500 mg/l, obedece a la ocurrencia de problemas puntuales, generalmente vinculados a la cercanía de pozos negros, volcado de efluentes de instalaciones intensivas, aguadas, y montes de reparo y sombra, donde existe una concentración de animales y la consecuente deposición de altas cantidades de materia orgánica.

En ambas zonas se presentan los mismos problemas, con especial énfasis en aquellas muestras provenientes de instalaciones de uso compartido entre hombres y animales, permanentemente (B) con respecto a las de uso eventual (M), donde en las primeras los valores promedio y extremos demuestran los valores más elevados.(ZONA A : promedio 35 mg/l y ZONA B : 52 mg/l)

Los valores de sulfatos presentes en toda la región superan el límite de seguridad empleado en el diagnóstico pudiendo ocasionar problemas en la reproducción, sobre todo en animales con falta de acostumbramiento, jóvenes y con alimentación con déficit de fibra y materia seca. Estas sales deberán entonces, ser evaluadas en el contexto del sistema de producción en que se encuentren. (ZONA A : promedio 441 mg/l, máximo hallado de 3900 mg/l y ZONA B : 356 mg/l, máximo de 1600 mg/l)

En todas las zonas se presentan muestras con contenido de arsénico elevado, siendo su cantidad y distribución variables, dadas sus características de contaminante natural y puntual en toda la región(ZONA A : promedio 0.089 mg/l, máximo hallado de 0.75 mg/l y ZONA B : 0.124 mg/l, máximo de 0.5 mg/l).

Para evaluar las fuentes de agua en cuanto a su aptitud para ser utilizada en diferentes usos, en el cuadro N° 2 se consideraron algunos de los parámetros, como ser la dureza, limitante para la correcta higiene de máquinas de ordeño, y los nitratos y arsénico , que condicionan la aptitud para uso humano y animal, los valores hallados son variables en ambas zonas mostrando un porcentaje de muestras entre el 25 y 43 % en toda la región que deberían recibir tratamiento para poder ser utilizadas en el lavado de máquinas de ordeño, incrementando en consecuencia los costos de utilización del recurso.



CUADRO N° 2: Aptitud de las muestras en relación a la actividad predominante de la zona y según elemento en los distintos tipos de instalación en las zonas : ZONA A = Cuenca Baja . ZONA B = Cuenca Alta

		ZONA : A n=155			ZONA: B n=174		
		TOTALES	B n = 69	M n = 86	TOTALES	B n = 101	M n = 73
Dureza	% >380mg/l CO3Ca	41.29	39.13	43.03	31.04	25.74	36.98
	% no apta uso humano	23.22	28.98	18.61	36.21	37.62	32.87
Nitratos	% no recomendable uso animal	7.10	10.15	4.65	8.05	11.88	2.73
	% no apta uso animal	0.64	1.45	0.00	1.15	1.98	0.00
Nitritos	no apta uso humano	1 muestra con 5 ppm	1 muestra con 5 ppm		1 muestra con 10 ppm	1 muestra con 10 ppm	
Arsénico	% no apta uso humano	53.43	44.5	62.2	77.09	68.54	74.36
	% no recomendable uso animal	13.04	8.33	21.8	18.32	23.59	7.69
	% no apta uso animal	0	0	0	0.76	1.12	0

En todas las zonas existe un porcentaje de muestras que no son aptas para consumo humano por su contenido de nitratos, siendo una mayor cantidad en la Zona Cuenca Media y en las provenientes de casas y criaderos (B). Los porcentajes de muestras que no deberían ser utilizadas para el consumo de humanos es de 37% en dicha región.

Las muestras no recomendadas para consumo animal, se presentan en un menor porcentaje, aunque debe destacarse que en aquellos animales sujetos a altos requerimientos de producción y en condiciones de deficiencias energéticas de alimentación, pueden presentarse problemas.

Se observa un porcentaje significativo de muestras con elevada cantidad de arsénico y que condicionan su utilización para los seres humanos.

Los resultados indican que el agua en general es buena para la producción ganadera. Este estudio evidenció la importancia de considerar todos los factores intervinientes en el sistema de producción, debido a que los usos del agua en zonas rurales condicionan significativamente su calidad por considerar la estrecha relación que tiene el animal con el medio ambiente.

3.2 - Transferencia a la comunidad rural

A partir del conocimiento de la problemática del uso no racional de los recursos naturales y sus consecuencias, la vinculación Universidad-Escuela Rural es una solución viable para remediarlos.

La comunidad educativa se convierte en un camino por el cual se llega a la sociedad en general haciendo partícipes a distintas instituciones como ser Sociedades Rurales, Cooperativas, Asociaciones rurales, Municipios, Empresas del quehacer agropecuario, etc.

En el caso de los productores rurales los incentivos son principalmente encontrar en la escuela un ámbito directo de vinculación con la Universidad para la resolución de sus problemas, siendo incentivados por los mecanismos no formales de educación en lo que respecta al sistema de producción y su estrecha retroalimentación con el medio ambiente.

Hasta el momento puede observarse que tanto la Escuela como la Universidad han desarrollado antecedentes en forma individual, sin embargo el esfuerzo conjunto optimiza los resultados.

Esto pudo comprobarse en la experiencia piloto realizada en una escuela agropecuaria, que permitió detectar el estado actual del conocimiento con respecto al tema de calidad de aguas, y su relación con el uso y manejo que se hace de ella. En dicho encuentro participaron docentes de la Universidad y de la Escuela y el 100% del alumnado de la misma.

La experiencia demostró que la vinculación Universidad-Escuela resultó una vía propicia para contactar a los profesionales con los problemas y actores del medio real y también beneficiar a la comunidad facilitando la comunicación del conocimiento científico especializado a los diferentes usuarios, afectando directamente la explotación racional y el uso sustentable del recurso agua en el medio rural. Debería tener continuidad para significar una mejora real que involucre cambios en las pautas de conducta inherentes a este proceso de aprendizaje.

Los productores agropecuarios, los que conservan el medio ambiente y los consumidores, comparten el interés para lograr el desarrollo de sistemas de producción que logren conseguir alimento y fibra para la población mundial y a su vez protejan las mismas bases naturales de esos sistemas.

Todas aquellas reglamentaciones que significan la inversión de mucho dinero tienen un impacto muy importante en los pequeños productores, por lo cual es más positivo incentivar hacia el uso de prácticas de menor impacto en la contaminación de los sistemas. Evidentemente esta protección es vital para todos los integrantes de la sociedad, pero es probablemente mucho más importante para aquellos que hacen uso del ambiente.

4 - REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT ASSOCIATION, (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC.
- BONEL, J, AYUB, G., (1983). Método para determinar la calidad de agua para bebida de bovinos y recomendaciones para el ganadero.- Rev. AAPA, Vol. 4. -Supl. 3: 45-48.
- BOCCANEGRA, E., RAPACCINI, A., (1994). Temas actuales de hidrología Subterránea. UNMDP y CFI. Argentina, 407 páginas.
- CERANA, L., (1972). Análisis químicos destinados a usos agropecuarios. Información necesaria e interpretación - IDIA, 299: 1-23.
- CODIGO ALIMENTARIO NACIONAL, (1996). 320 páginas.
- CONZONNO, V. H. Y FERNANDEZ CIRELLI, A., (1997). Ecosistemas lagunares de la Provincia de Buenos Aires. En: Agua: Uso y manejo sustentable, páginas 115-140. Eudeba. Buenos Aires.
- CONZONNO, V. H. AND FERNANDEZ CIRELLI, A., (1998). Isolation and purification of fulvic acids from a Pampasic pond (Argentina). Fresenius Environmental Bulletin, 7:91-95.
- CUSTODIO, E., (1995). La protección de las aguas subterráneas en el contexto del desarrollo y el uso sostenible. Anales del Curso Internacional de Gestión de Aguas Subterráneas, CIHEAM. Instituto Agronómico Mediterráneo, 17 páginas.
- DEEB, B. AND SLOAN, K., (1975). Nitrates, Nitrites and Health. University of Illinois, USA. Bull. 750, 52 páginas.
- DIGESTI, R. AND WEETH, H. J., (1976). A defensible maximum for inorganic sulphate drinking water of cattle. J. Anim. Sci., 42: 1498-1502.
- ENVIRONMENTAL POLICY AGENCY (EPA), (1995). Chemicals Bank CD. Arsénico y pesticidas en el agua subterránea.
- FRENGUELLI, J., (1950). Rasgos Generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires, Publ. L.E.M.I.T, Ser.2 (33) : 35-39
- GIBBONS, M y otros. (1996). The new production of knowledge . SAGE Publications Ltd. London 171 páginas
- HERRERO, M. A., SARDI, G., ORLANDO, A., MALDONADO, V., CARBO, L., FLORES, M. Y ORMAZABAL, J.J., (1997). Protagonistas del Desarrollo Sustentable: El Agua en el Sector Agropecuario, caracterización de la Pradera Pampeana. En: Agua: Uso y manejo sustentable, páginas 53-80. Eudeba. Buenos Aires.
- HIDROLOGIA DE GRANDES LLANURAS. Actas del Coloquio de Olavarría (1983).
- INDEC, (1996). Encuesta Nacional Agropecuaria. ENA 96. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto de Nacional de Estadísticas y Censos. República Argentina, página 54.
- INDEC, INTA, IICA, (1991). El desarrollo agropecuario Pampeano, página 799.
- INDEC, 1988. Censo Nacional Agropecuario. Pcia. de Buenos Aires. Secretaría de Agricultura,

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

- Ganadería y Pesca. Instituto de Nacional de Estadísticas y Censos. República Argentina.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, (1974). Nutrients and Toxic Substances in water for livestock and poultry. Washington, D.C., USA, página 93.
- OECD, Guidelines for the testing of Chemicals, (1992). Degradation and Accumulation. Vol. 2. Section 3. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- RINGUELET, R. A., (1968). Tipología de las lagunas de la Provincia de Buenos Aires. La limnología regional y los tipos lagunares. Physis, 28: 65-76.
- RINGUELET, R. A., (1962). Ecología acuática continental. EUDEBA, 138 p g.
- SALA, J. M., (1975). Recursos hídricos (Especial mención de las aguas subterráneas). VI Congreso de Geología Argentino. Bahía Blanca, páginas 169-251.
- SAMPER CALVETE, F. y otros, (1996). GEOESTADÍSTICA, aplicaciones al agua subterránea, 2da. edición. España. Barcelona, 484 páginas.
- TAUBER, F. (1993). Chascomús, reflexiones y datos para una estrategia de desarrollo. Foro Inter Municipal de Promoción de Empleo. Fundación Sergio Kanakachojj/Molisev.
- TORESANI, N. I., LOPEZ, H. L. Y GOMEZ, S. E., (1994). Lagunas de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de la Producción de la provincia de Buenos Aires, 108 páginas.
- USUNOFF, A., (1994). Hidrología de llanuras. Temas actuales de hidrología Subterránea. UNDMDP y CFI. Argentina: 103-125 Universidad de Buenos Aires.