

“Análisis microbiológicos y residuos de plaguicidas en agua para consumo humano” Revelli, G. R., Fito, G. B., Biassoni, M. V., Olivero, E. V., Fiore, P. C., Quintana, S. I., Facta, A. C. Agua. Tecnología y Tratamiento – Saneamiento Ambiental. Año XXXIII N° 174 54-63 (2009).

Análisis microbiológicos y residuos de plaguicidas en agua para consumo humano

Revelli, G. R.^{1,2}; Fito, G. B.¹; Biassoni, M. V.¹; Olivero, E. V.¹; Fiore, P. C.¹; Quintana, S. I.¹ y Facta, A. C.¹

1. Escuela de la Familia Agrícola LL 76. Colonia Alpina (2341), Santiago del Estero, Argentina. e-mail: efa@inthersil.com.ar

2. Laboratorio Integral de Servicios Analíticos (L.I.S.A.). Ceres (2340), Santa Fe, Argentina.

RESUMEN

Muestras de agua potable, lluvia y subterránea fueron recolectadas en la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero durante el mes de noviembre de 2008.

Se realizaron análisis microbiológicos (Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos Totales, Recuento de Coliformes Totales, Recuento de *Escherichia coli* y Recuento de *Pseudomonas aeruginosa*), y se investigaron residuos de Plaguicidas Clorados y Fosforados, con el objetivo de categorizar las mismas en función a su calidad y aptitud para consumo humano.

Todas las muestras de agua potable analizadas resultaron aptas para consumo humano según el Código Alimentario Argentino (CAA), mientras que el 43% de las aguas de lluvia y el 100% de las aguas subterráneas, poseían parámetros con valores fuera de los rangos establecidos por la legislación vigente, siendo los más significativos el Recuento de Coliformes Totales y Recuento de *Pseudomonas aeruginosa*.

No se detectaron residuos de Plaguicidas Clorados y Fosforados en ninguna de las muestras analizadas.

SUMMARY

Samples of drinking water, rainwater and groundwater were collected in the northwest zone of Santa Fe and south of Santiago del Estero provinces during the month of November of 2008.

Microbiological analysis were carried out (Mesophilic Aerobic Plate Count, Total Coliforms Count, *Escherichia coli* Count and *Pseudomonas aeruginosa* Count), and they investigated Organochlorine and Organophosphate Pesticides residues, with the objective of categorizing the same ones in function to their quality and aptitude for human consumption.

All the samples of drinking water analyzed turned out to be eligible for human consumption according to the Código Alimentario Argentino (CAA), while the 43% of the rainwater and the 100% of the groundwater, possessed parameters with values out of the ranks established by the legislation in force,

being the most significant the Total Coliforms Count and *Pseudomonas aeruginosa* Count.

Organochlorine and Organophosphate Pesticides residues were not detected in any of the samples analyzed.

INTRODUCCIÓN

El agua es el compuesto químico más esencial para la vida. Es el medio en el cual se mueven los nutrientes y desechos entre las células y los órganos. Considerada como el elemento más importante del protoplasma celular, posee una alta capacidad calórica y habilidad para enfriar, y está involucrada en la gran mayoría de las reacciones químicas del metabolismo, además de ser un componente esencial en el transporte de los alimentos, regulador de la temperatura corporal y mantenimiento del pH (acidez o alcalinidad) de los fluidos orgánicos (Insel y col., 2004).

El Planeta Tierra, con sus diversas y abundantes formas de vida, que incluye a más de 6.000 millones de seres humanos, se enfrenta en este comienzo del Siglo XXI con una grave crisis del agua. Todas las señales parecen indicar que esta crisis está empeorando y que continuará haciéndolo, de no mediar acciones correctivas. En la actualidad es escasa para millones de personas en todo el mundo y muchas mueren a diario según la Organización Mundial de la Salud (especialmente niños) por enfermedades transmitidas por el agua, no teniendo acceso al derecho alimentario más básico: consumir agua segura (Organización Mundial de la Salud, 2004). Anualmente mueren en el mundo 10,5 millones de niños y niñas menores de 5 años, y la mayoría de estas defunciones ocurren en los países en desarrollo. La falta de agua potable, de saneamiento y de una higiene adecuada se relaciona con las principales causas de mortalidad, como enfermedades diarreicas, neumonía, trastornos neonatales y desnutrición (Organización Panamericana de la Salud, 1994; Black y col., 2003).

La distribución de agua potable y servicios de saneamiento sigue un modelo de desigualdad característico de las regiones con agudas disparidades socioeconómicas en donde más de 1.000 millones de personas carecen de agua potable de fuentes mejoradas y 2.600 millones no cuentan con servicios básicos de saneamiento. En la región de América Latina y el Caribe, la cobertura de agua potable en el medio urbano es muy elevada, un 96%. Pero la cobertura rural se encuentra a la zaga con un 73%, y 34 millones de los 50 millones de personas sin acceso a fuentes mejoradas de agua potable viven en zonas rurales (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2006).

En Argentina, existen trabajos que han logrado demostrar altos niveles de contaminación, correlacionados positivamente con el contenido de nitrato en aguas de pozo del sector rural, y con mayor grado en el sector ganadero que el agrícola (Auge y Nagy, 1996), caracterizando además varios autores las calidades de agua de bebida en lo que respecta a contaminación por bacterias, virus y parásitos (Beltramino y col., 1991; Abramovich y col., 1994; Geldrich E., 1997; Daniele y Moreno, 1998; Lurá y col., 2000; Litter M., 2002; Caillou S., 2003; Cifone y col., 2003; De Luca y col., 2003).

Existen antecedentes en el sector geográfico en estudio (noroeste de la provincia de Santa Fe y sur de Santiago del Estero), de que posee acuíferos muy mineralizados, con contenidos salinos que superan ampliamente los valores recomendados para consumo humano. Estos niveles de salinidad aumentan con la profundidad, y se detecta además, la presencia de tóxicos como el arsénico, lo cual genera un factor condicionante para el aprovechamiento del agua subterránea (Revelli G., 2005; Revelli y col., 2008). Referente a la calidad microbiológica del agua destinada al consumo humano, no se realizaron experiencias previas, por lo cual se genera la urgente necesidad de monitorear estos parámetros, teniendo en cuenta que las enfermedades hídricas ocasionadas por bacterias, virus y parásitos son las más comunes, y existe una población de riesgo constituida por familias que consumen diariamente aguas poco confiables y perjudiciales para la salud.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2002) define plaguicida como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. Los plaguicidas usados en relación a las actividades agrarias se denominan agroquímicos.

Actualmente se estima que unos mil productos están en uso, los cuales comprenden una variedad de elementos químicos que tienen diferentes vías de absorción, metabolismo, eliminación (cinética), mecanismos de acción y toxicidad.

Además de la toxicidad intrínseca del agroquímico, se deben tener en cuenta otros factores que aumentan o disminuyen los efectos deletéreos sobre el hombre. Entre ellos la dosis, la vía de exposición, el estado de salud previo de la persona expuesta, la edad y el sexo son posiblemente los elementos más importantes a considerar (Torriginio A., 2002).

Los niños tienen mayor superficie corporal que los adultos. Ello determina que la absorción por vía dérmica puede provocar daño sistémico aunque la dosis no sea alta y aunque el mismo plaguicida en el adulto provoque síntomas locales o leves. Los recién nacidos tienen inmadurez de grupos enzimáticos metabolizadores y de la función renal. Los ancianos tienen una menor capacidad de excreción renal de metabolitos por una disminución natural de las funciones renales y adelgazamiento de la piel. Las mujeres tienen mayor proporción de grasa corporal que los hombres por lo tanto los agroquímicos que se depositen en la misma tenderán a acumularse más en sus tejidos, ocurre lo mismo con los obesos (Levine y Davies, 1981; Lenardón y col., 2002).

Generar en nuestra región la concientización de la importancia del agua como fuente esencial para la vida, es quizás uno de los desafíos educativos más relevantes, no sólo en estos tiempos sino también para generaciones futuras. La Escuela de la Familia Agrícola LL 76 comprometida con esta problemática, y encontrando puntos en común entre la práctica docente y la investigación científica con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza y la calidad de vida de la población, realizó un trabajo de investigación regional con

docentes y alumnos de Segundo Año del Polimodal Producción de Bienes y Servicios.

El objetivo de esta experiencia fue caracterizar la calidad microbiológica y detectar residuos de plaguicidas clorados y fosforados en agua destinada para consumo humano, concientizando la importancia del agua para la vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó bajo la coordinación general del “Programa Calidad de Agua = + Salud” desarrollado por la Escuela de la Familia Agrícola LL 76 ubicada en Colonia Alpina, departamento Rivadavia, provincia de Santiago del Estero, Argentina. Participaron 7 Espacios Curriculares: Ciencias Naturales Aplicadas al Agro, Geografía, Físico-Química, Matemática, Procesos Productivos, Lengua y Literatura y Inglés, junto a 22 alumnos de Segundo Año del Polimodal Producción de Bienes y Servicios.

Se realizó una encuesta a los 22 participantes, los cuales representaban el 17% de la comunidad educativa, con el objetivo de identificar el tipo de consumo de agua en sus respectivos hogares y poder detectar posibles problemáticas relacionadas con el tema. El grupo de trabajo se distribuyó en la zona en estudio como indica la Figura 1, abarcando las localidades de Suardi, San Guillermo, Colonia Rosa, Colonia Ana y Ceres (provincia de Santa Fe), y Colonia Alpina y Selva (provincia de Santiago del Estero).



Figura 1. Mapa del área de muestreo. 1 Suardi, 2 San Guillermo, 3 Colonia Rosa, 4 Colonia Ana, 5 Ceres, 6 Colonia Alpina y 7 Selva.

Seguidamente, se tomaron del sector urbano y rural 22 muestras de agua (13 potable, 7 lluvia y 2 subterránea) correspondientes a las 22 familias encuestadas. Se dejó purgar la descarga de agua durante un lapso de 10 minutos, previa desinfección utilizando algodón humedecido con alcohol étílico

96% Vol., y luego se recogió en recipientes de plástico esterilizados con tapa a rosca de 250 ml de capacidad.

Se transportaron al laboratorio en forma refrigerada a 7°C y se procesaron dentro de las 12 hs. de su recolección.

Para los análisis de Plaguicidas Clorados y Fosforados, se seleccionaron muestras de agua potable, lluvia y subterránea, representativas de cada una de las 7 zonas a investigar.

Las metodologías para los análisis microbiológicos de agua fueron según APHA, AWWA, WPCF. 1998 (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater), utilizando las técnicas de recuento en placa y filtración por membrana.

Los Plaguicidas Clorados se analizaron por cromatografía gaseosa con un Cromatógrafo Gaseoso Varian 3800, con Detector de Captura de Electrones, Col. ZB 1701, y los Plaguicidas Fosforados se evaluaron con un Cromatógrafo Gaseoso marca Varian 3400 con Detector Fotométrico de Llama. Se aplicó el Método APHA-AWWA-WPCF 6630 B.

En el Cuadro 1 se detallan los Plaguicidas Clorados y Fosforados analizados, con sus correspondientes Abreviaturas.

Cuadro 1. Plaguicidas Clorados y Fosforados analizados.

Plaguicidas Clorados	Abrev.	Plaguicidas Fosforados	Abrev.
2,4 DDD (op' DDD)	ODD	Acefato	ACF
2,4 DDE (op' DDE)	ODE	Bromofos	BMF
2,4 DDT (op' DDT)	ODT	Clorfenvinfos	CFV
3,4 DDD (mp' DDD)	MDD	Clorpirifos	CPF
4,4 DDD (pp' DDD)	PDD	Cumafos	CMF
4,4 DDE (pp' DDE)	PDE	Diazinon	DZN
4,4 DDT (pp' DDT)	PDT	Diclorvos	DCV
Aldrin	ALD	Dimetoato	DIM
Alfa - Endosulfan	AES	Disulfoton	DSF
Alfa - Hexaclorociclohexano	AHC	Etil Azinfos	AZE
Alfaclordane	ACL	Etil Bromofos	BME
Beta - Endosulfan	BES	Etion	ETN
Beta - Hexaclorociclohexano	BHC	Fenitroton	FNT
Clordane	CLD	Fention	FEN
Congenere 28	PCB28	Malation	MLT
Congenere 52	PCB52	Metamidofos	MAF
Congenere 101	PCB101	Metidation	MDT
Congenere 118	PCB118	Metil Azinfos	AZM
Congenere 138	PCB138	Metil Clorpirifos	MCP
Congenere 153	PCB153	Metil Paration	MPT
Congenere 180	PCB180	Metil Pirimifos	MPF
Delta - Hexaclorociclohexano	DHC	Monocrotofos	MCR
Dieldrin	DLD	Paration	PTN
Endosulfan Sulfato	SES		
Endrin	END		

Gamaclordane	GCL		
Heptacloro	HPT		
Heptacloro Epoxido	HTX		
Hexacloro Benceno	HCB		
Lindane	LIN		
Metoxiclor	MTX		
Mirex	MRX		
Oxiclordane	OCL		
Toxafeno	TXF		

El tratamiento estadístico de los datos fue realizado con el programa SPSS for Windows. Release 12.0.0 (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de familias encuestadas, las cuales involucraban a 107 personas, un 35% corresponde a edades que son más susceptibles a contraer enfermedades transmitidas por el agua (niños y ancianos).

Con respecto al tipo de ingesta de agua, se diferencia claramente que la mayor proporción consume agua potable (13 casos), de lluvia (7 casos), siendo en menor proporción el consumo de agua subterránea (2 casos).

El 86% de los encuestados utilizan como sistema de eliminación de excretas pozos sépticos, mientras que el 14% restante manifiesta poseer servicio sanitario de cloacas. Esto adquiere suma relevancia si consideramos que el hacinamiento poblacional genera una importante liberación de materia orgánica a las napas freáticas, lo cual implica una mayor probabilidad de contaminación.

Referente a las enfermedades parasitarias, un 73% de la población estudiada no reconoce episodios clínicos, mientras que el 27% restante debió recurrir alguna vez a la atención profesional de la salud, especialmente por casos de amebiasis.

Al consultar sobre el conocimiento de métodos aplicados para higienizar y sanitizar el agua, el 77% manifestó no conocer ninguno, y al analizar que métodos conocían, el 23% restante mencionó: Cloración (63%) y Ebullición (37%).

En la Figura 2 se presentan las categorías de agua analizadas en la experiencia.

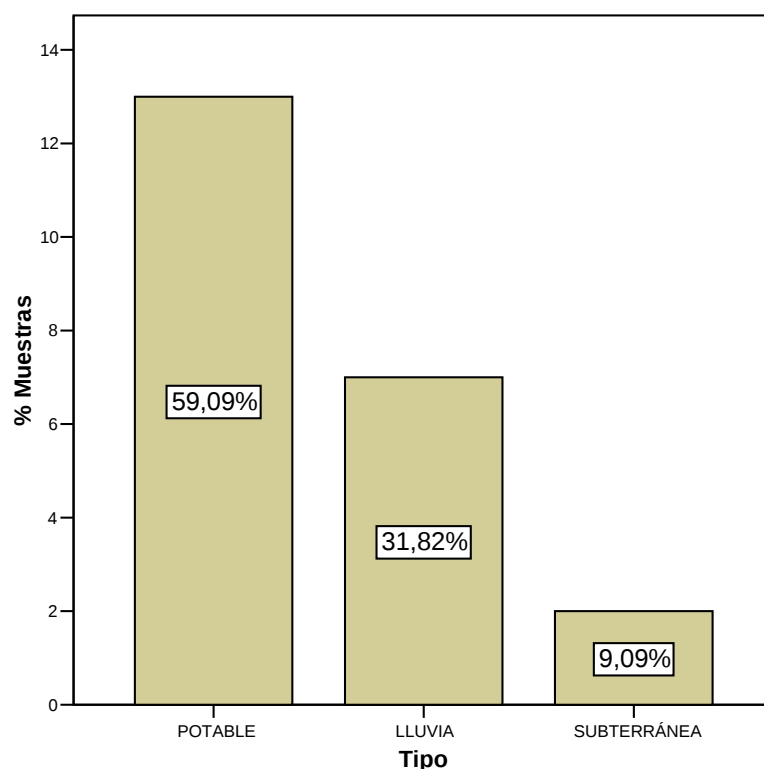


Figura 2. Categorías de agua analizadas en la experiencia.

Los resultados microbiológicos de las aguas analizadas (número de observaciones y valores medios) se muestran en los Cuadros 2, 3 y 4 para agua potable, lluvia y subterránea, respectivamente.

Cuadro 2. Análisis microbiológicos para agua potable.

Bacterias	n	V.M.
Aerobias Mesófilas Totales (UFC/ml)	13	1
Coliformes Totales (UFC/100 ml)	13	0
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	13	0 AUSENCIA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 ml)	13	0 AUSENCIA

Cuadro 3. Análisis microbiológicos para agua de lluvia.

Bacterias	n	V.M.
Aerobias Mesófilas Totales (UFC/ml)	7	36
Coliformes Totales (UFC/100 ml)	7	14
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	7	0 AUSENCIA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 ml)	7	2 PRESENCIA

Cuadro 4. Análisis microbiológicos para agua subterránea.

Bacterias	n	V.M.
Aerobias Mesófilas Totales (UFC/ml)	2	2
Coliformes Totales (UFC/100 ml)	2	0
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	2	0 AUSENCIA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 ml)	2	14 PRESENCIA

El análisis del Cuadro 2, correspondiente al agua potable (n=13), observó valores medios aceptables comparados con los requerimientos exigidos por el Código Alimentario Argentino (1994). En el 100% de las muestras analizadas los recuentos de microorganismos aerobios mesófilos totales fueron ≤ 500 UFC/ml y los recuentos de coliformes totales ≤ 3 UFC/100 ml, no detectándose PRESENCIA de *Escherichia coli* ni *Pseudomonas aeruginosa*.

Es importante aclarar que este tipo de agua, comúnmente obtenida en las comunidades a través de la utilización de tecnología de ósmosis inversa, emplea como método de sanitización al final del proceso de elaboración, la cloración, logrando de este modo asegurar mayor inocuidad para el consumidor.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados (n=7) correspondientes al agua de lluvia. Observamos un valor medio de recuento de coliformes totales de 14 UFC/100 ml, superior a lo admisible, detectándose además PRESENCIA de *Pseudomonas aeruginosa* con un recuento promedio de 2 UFC/100 ml, lo cual determinó que el 43% de las muestras analizadas no sean aptas para consumo humano. En este grupo evaluado 3 muestras infirieron PRESENCIA de *Pseudomonas aeruginosa* y 1 muestra observó además elevado recuento de coliformes totales. Si tenemos en cuenta que la captación de agua de lluvia es una de las prácticas más utilizadas en las zonas rurales, realizando el posterior almacenamiento en depósitos o aljibes, y que el 77% de la población estudiada manifestó no conocer ningún método de sanitización del agua, adquiere vital

importancia la capacitación, especialmente en el uso de la cloración como medida para asegurar la inocuidad.

Por último, en el análisis del Cuadro 4, correspondiente al agua subterránea (n=2), se detectó PRESENCIA de *Pseudomonas aeruginosa* con un valor medio de 14 UFC/100 ml, lo cual significó que el 100% de las aguas analizadas no fueran aptas para consumo humano.

De una reciente encuesta, la cual involucró la totalidad de la comunidad educativa de la Escuela de la Familia Agrícola LL 76, se obtuvo como resultado que el 15% (20 de 133 familias) están vinculadas al consumo de agua subterránea. Si consideramos los resultados fisicoquímicos previos hallados para la misma zona en estudio (Revelli y col., 2008), en donde se detectaron alarmantes niveles promedio de arsénico ($0,450 \pm 0,091$ mg/L), y sumada a la PRESENCIA de microorganismos patógenos como *Pseudomonas aeruginosa*, es de vital importancia detener urgente la ingesta de este tipo de agua, alertando y concientizando a toda la población sobre esta problemática.

En ninguna de las categorías analizadas se detectó PRESENCIA de *Escherichia coli*.

En la Figura 3 observamos la aceptabilidad final de las aguas analizadas calificadas como APTA y NO APTA para consumo humano, del total de muestras analizadas, según especificaciones del Código Alimentario Argentino (1994). Adquiere suma relevancia el 23% de muestras que no cumplieron con las exigencias de la legislación vigente, segmento constituido por aguas de lluvia y subterráneas.

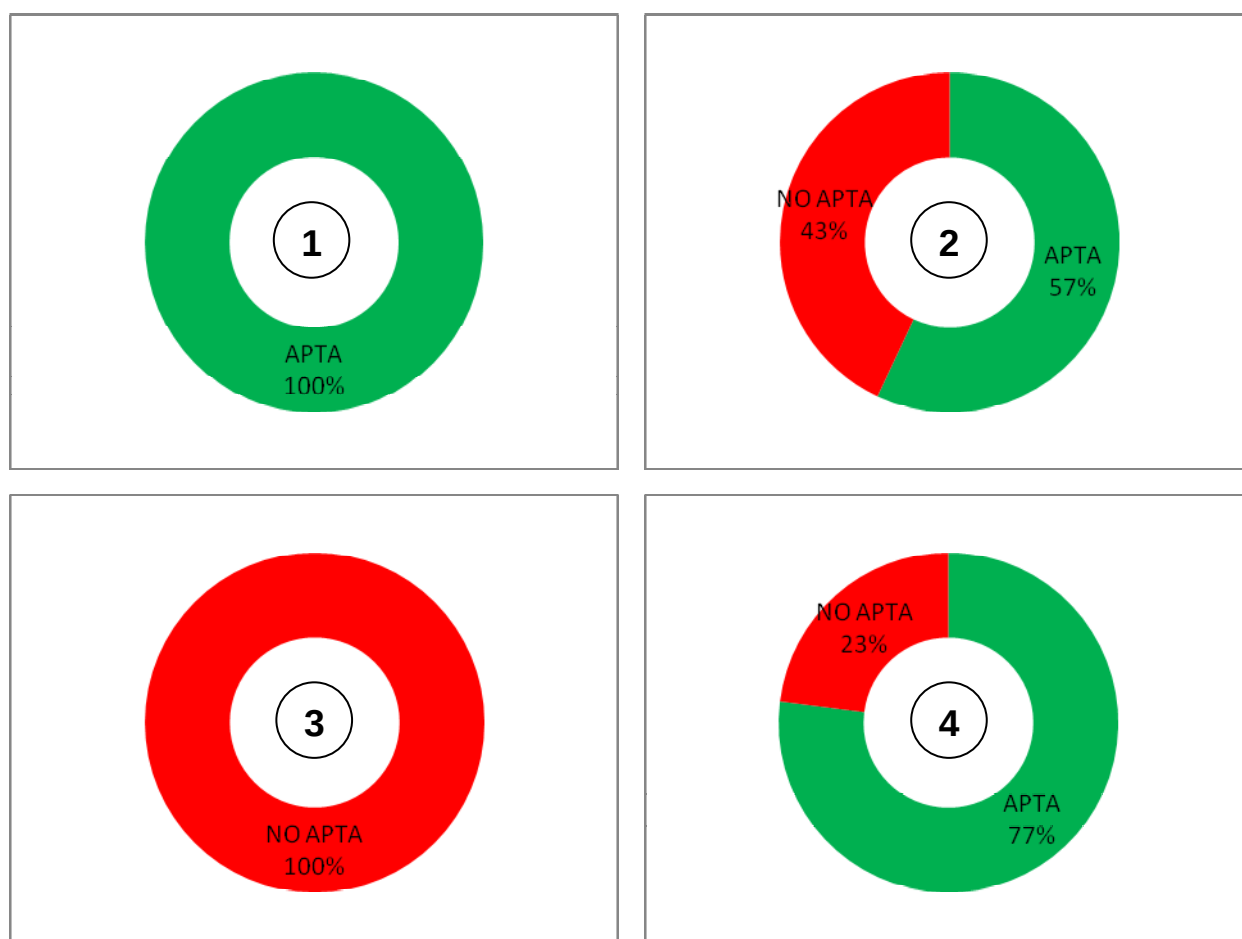


Figura 3. Aptitud para agua potable (1), lluvia (2), subterránea (3) y totales (4), según los requerimientos microbiológicos del CAA, 1994.

En el Cuadro 5 observamos los resultados de los análisis de plaguicidas clorados y fosforados según la zona en estudio.

Cuadro 5. Análisis de plaguicidas clorados y fosforados ($\mu\text{g/ml}$) según la zona en estudio.

Zona de Muestreo	Tipo	Plaguicidas Clorados	Plaguicidas Fosforados
1 – Suardi	Lluvia	ND	ND
2 – San Guillermo	Lluvia	ND	ND
3 – Colonia Rosa	Subterránea	ND	ND
4 – Colonia Ana	Lluvia	ND	ND
5 – Ceres	Lluvia	ND	ND
6 – Colonia Alpina	Lluvia	ND	ND
7 – Selva	Potable	ND	ND

ND: No Detectado.

No se encontraron residuos de plaguicidas clorados y fosforados en ninguna de las muestras analizadas, lo cual genera un dato alentador, más aun cuando no existían antecedentes previos. Pero si consideramos que la utilización de los agroquímicos se ha intensificado notablemente en el sector agropecuario, es nuestro deber educar y concientizar en el uso racional de los mismos, si pretendemos generar sistemas productivos sustentables y sostenibles.

CONCLUSIÓN

Las enfermedades hídricas ocasionan grandes pérdidas en el mundo, especialmente en donde son comunes y habituales las carencias económicas y sociales.

En amplias áreas de nuestro territorio la población está expuesta en forma permanente a aguas contaminadas.

A la luz de los resultados de la presente experiencia, se demostró la importancia del suministro de agua potable como fuente confiable para asegurar inocuidad al consumidor. Por otro lado, observamos que una significativa población, especialmente en las zonas rurales, carece de agua potable de fuentes mejoradas, teniendo que recurrir a otros tipos de captación como aguas de lluvia y subterráneas, las cuales en su gran mayoría están contaminadas y no cumplen con las normativas de la legislación vigente.

Compartiendo la difícil tarea entre el estado, investigadores, instituciones educativas y la comunidad en general, podremos superar esta problemática atinando a la búsqueda de soluciones viables y sustentables para nuestro bien y el de las generaciones futuras.

AGRADECIMIENTOS

La presente experiencia se desarrolló en el marco del “Programa Calidad de Agua = + Salud” perteneciente a la Escuela de la Familia Agrícola LL 76, Colonia Alpina, Santiago del Estero.

Los autores agradecen al Laboratorio Integral de Servicios Analíticos (L.I.S.A.) perteneciente a la Cooperativa Tambara y Agropecuaria Nueva Alpina Ltda., al Instituto de Tecnología de Alimentos (I.T.A.), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral y al Laboratorio Litoral S.A. por el procesado analítico.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Abramovich, B. L.; Vigil, J. B.; Calafell, M. C.; Haye, M. A. y Nepote, M. 1994. Estudio microbiológico de aguas de bebida. La Alimentación Latinoamericana. 203. 78-82.
- 2- APHA, AWWA, WPCF. 1998. Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington DC, USA.
- 3- Auge, M. y Nagy, M. I. 1996. Origen y evolución de los nitratos en el suelo y en el agua subterránea de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. Tercer Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. Actas: 1-12. San Luis Potosí. México.
- 4- Beltramino, D.; Lurá, M. C. y Turi, J. 1991. Amebiasis intestinal “invasora” en pacientes pediátricos de la ciudad de Santa Fe. Arch. Argent. Pediatr. 89. 202-208.
- 5- Black, R. E.; Morris, S. S. y Bryce, J. 2003. Where and why are 10 million children dying every year?. The Lancet. Vol. 361. 2226-2234.
- 6- Caillou, S. 2003. Desafíos para el tercer milenio: epidemiología y detección de virus en agua. II Congreso Argentino de Microbiología de Alimentos. X Jornadas Argentinas de Microbiología. Santa Fe, 24-26 de Septiembre de 2003. Libro de Resúmenes. Mesas Redondas. 27.
- 7- Cifone, N.; Tello, S.; Rebay, V. y García, C. 2003. Calidad microbiológica del agua de consumo durante los años 1999 a 2001 en las II, III y V zonas sanitarias de la provincia de Río Negro. II Congreso Argentino de Microbiología

de Alimentos. X Jornadas Argentinas de Microbiología. Santa Fe, 24-26 de Septiembre de 2003. Libro de Resúmenes. Sección A. Aguas. 58.

8- Código Alimentario Argentino (CAA). 1994. Capítulo XII. Artículo 982 (Res. MSyAS N° 494, 07/07/94).

9- Daniele, R. y Moreno, S. 1998. Estudio químico y bacteriológico del agua de represas en comunidades rurales de La Rioja. Actas III Encuentro Bromatológico Latinoamericano. 65.

10- De Luca, M. M.; Cordoba, A.; Pezzani, B.; Ciarmela, M. L.; Minvielle, M.; Apezteguia, M. y Basualdo, J. A. 2003. Detección de parásitos en agua potable en dos poblaciones diferentes (rural y urbana) de la provincia de Buenos Aires. II Congreso Argentino de Microbiología de Alimentos. X Jornadas Argentinas de Microbiología. Santa Fe, 24-26 de Septiembre de 2003. Libro de Resúmenes. Sección A. Aguas. 57.

11- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). 2006. Progreso para la Infancia. Un balance sobre agua y saneamiento. Número 5, Septiembre de 2006. UNICEF. 3 United Nations Plaza, H-9F. New York, NY 10017, USA. 22-23.

12- Geldrich, E. E. 1997. La amenaza mundial de los agentes patógenos transmitidos por el agua. Rev. Ing. Sanit. y Amb. (AIDIS). 30. 44-50.

13- Insel, P.; Turner, R. E. y Ross, D. 2004. Nutrition. Second Edition. Jones and Barlett Publishers, Sudbury, Massachusetts, USA. pp. 432-433.

14- Lenardón, A.; Maitre, M. I.; Lorenzatti, E.; de la Sierra, P.; Marino, F. y Enrique, S. 2002. Plaguicidas en diversos medios: experiencias y resultados. II Taller de Contaminación por Agroquímicos. Organizado por: INTA, Proyecto Nacional de Contaminación Agrícola y la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. AIAMBA, Pergamino, Buenos Aires, Agosto de 2002.

15- Levine, R. S. y Davies, J. E. 1981. Toxicidad de plaguicidas y modo de acción. En J. E. Davies, V. H. Freed y F. W. Whittemore, eds. Enfoque agromédico sobre manejo de plaguicidas. Washington: Organización Panamericana de la Salud (OPS).

16- Litter, M. I. 2002. Relevamiento de Comunidades Rurales de América Latina para la aplicación de Tecnologías Económicas para Potabilización de Aguas. Proyecto OEA/AE141/2001, M. I. Litter (Editora) Digital Grafic, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

17- Lurá, M. C.; Beltramino, D.; Abramovich, B; Carrera, E.; Haye, M. A. y Contini, L. 2000. El agua subterránea como agente transmisor de protozoos intestinales. Arch. Argent. Pediatr. 98. 18-26.

- 18- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2002. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Roma, 28 de Octubre – 2 de Noviembre de 2002.
- 19- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2004. Guidelines for Drinking-water Quality, Vol. 1. Recommendations. Third Edition, OMS, Geneva, Switzerland. 515 p.
- 20- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 1994. Enfermedades transmitidas por el agua. Simposio regional sobre calidad del agua. Buenos Aires. 3.
- 21- Revelli, G. R.; Fito, G. B.; Biassoni, M. V.; Olivero, E. V.; Fiore, P. C. y Quintana, S. I. 2008. Calidad de agua para consumo humano en la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero. La Alimentación Latinoamericana N° 274. 58-65.
- 22- Revelli, G. R. 2005. Ósmosis inversa en el tambo – Cuando el propósito es mejorar la calidad de agua. Revista SanCor. N° 656. 38-42.
- 23- SPSS for Windows. Release 12.0.0. Copyright © SPSS, Inc. 2003.
- 24- Torriggino, A. 2002. Agroquímicos y salud. II Taller de Contaminación por Agroquímicos. Organizado por: INTA, Proyecto Nacional de Contaminación Agrícola y la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. AIAMBA, Pergamino, Buenos Aires, Agosto de 2002.