

Minimización de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo

**JORGE A. ÁLVAREZ - SILVIA I. RIVERO - RICARDO O. BENÍTEZ –
ERNESTO HORACIO DE TITTO**

DIRECCION DE PROMOCION Y PROTECCION DE LA SALUD
MINISTERIO DE SALUD
AV. 9 DE JULIO 1925 PISO 12 (1073) CAP. FED.
TEL.: 4379-9086
E-MAIL: dsab@msal.gov.ar

CURRICULUM ABREVIADO DE LOS AUTORES

Jorge A. ALVAREZ

Ingeniero Químico- Posgrado Ingeniero Sanitario
M.Torcuato de Alvear 1061 - (CP : :1879) Quilmes - Pcia. Buenos Aires / Te. : 4254-7765
Ex Encargado de División Desagües Industriales - Dirección General de Servicios Sanitarios de la
Municipalidad de Quilmes.
Ex Jefe del Departamento Saneamiento Básico de la Dirección Nacional de Calidad Ambiental -
Ministerio de Salud y Medio Ambiente de la Nación.
Subrogante Departamento de Salud Ambiental - Dirección de Promoción y Protección de la Salud -
Ministerio de Salud de la Nación.
Ex docente (J.T.P.) de la Cátedra de Física Aplicada de la FAU de la UBA.
Ex docente (Prof. Titular interino) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNER

Silvia I. RIVERO

Arquitecta
Av. 9 de Julio 1925- Piso 12 - (CP :1332) Capital Federal / Te. : 4379-9086
E-mail. dsab@msal.gov.ar / sines@infovia.com.ar
Departamento de Salud Ambiental - Dirección de Promoción y Protección de la Salud /Ministerio de
Salud de la Nación : Programa de Atención Primaria Ambiental / Programa Nacional de
Minimización de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo.
Miembro de la Comisión de Redacción del Documento Salud, Ambiente y Desarrollo, para ser
presentado en la Conferencia Preparatoria de Salud y Ambiente en el Desarrollo Sostenible
realizada en Washington/setiembre-1995

Ricardo O. BENITEZ

Ingeniero Químico – Posgrado: Ingeniero Sanitario
República del Líbano 2366 – Quilmes
Profesional del Ministerio de Salud de la Nación:
Ex subrogante del Departamento de Control de los Recursos Hídricos
Actual Jefe de Departamento de Salud Ambiental – Dirección de Promoción y Protección de la
Salud
Ex Jefe de Departamento de Evaluaciones Ambientales (DGSA) de la Municipalidad de Lomas de
Zamora
Ex docente (Profesor Titular) de la Facultad de Ciencias de la Salud – Universidad Nacional de
Entre Ríos. Ex docente del Instituto Superior Universitario de la Policía Federal Argentina. Docente
de cursos sobre Salud Ambiental en distintos Colegios Médicos de Capital y Prov. de Buenos
Aires.

Ernesto Horacio DE TITTO

Doctor en Ciencias Químicas (UBA) y Profesor en Química (UBA).

Domicilio: Av. Díaz Vélez 5552, Buenos Aires.

Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET Actualmente se desempeña como Director de Promoción y Protección de la Salud del Ministerio de Salud de la Nación. Previamente ha sido becario de la CIC, el CONICET y la OMS, Jefe del Departamento de Investigación del Ministerio de Salud e Interventor del Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos Malbrán" y Responsable del Programa Nacional de Investigaciones en Enfermedades Endémicas de la SECYT. Director de trabajos para optar a diversas Maestrías, Licenciaturas y Doctorado. Coautor de 20 trabajos de investigación original, 13 trabajos de revisión y/o actualización, 8 informes de Grupos Técnicos y 53 comunicaciones a Congresos;, dictante de más de 50 conferencias.; evaluador de proyectos y trabajos de investigación y de tesis de Maestría y Doctorado.

PALABRAS CLAVE: arsénico, hidroarsenicismo, minimización de riesgos, agua de consumo, hacre, abatimiento

INTRODUCCION

En los últimos años se ha acentuado la preocupación mundial por la exposición del hombre a un número cada vez más creciente de compuestos y sustancias químicas que ponen en riesgo su salud. Entre estos riesgos se destaca el resultante de la exposición a arsénico, principalmente, en aguas de consumo, secundariamente por vía inhalatoria (ambiente laboral) y, eventualmente, en los alimentos.

El arsénico produce diversas patologías cutáneas, incluyendo cáncer de piel, en poblaciones que ingieren agua de bebida con concentraciones superiores a las aceptables durante largos periodos. Hay también evidencia que varios órganos internos, tales como pulmón e hígado, pueden ser alcanzados por el efecto carcinogénico del arsénico.

El consumo de aguas arsenicales conduce a las diversas manifestaciones del denominado Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE), patología bien definida y descripta clínicamente, aún en etapa de evaluación epidemiológica en el país.

Varios países de América han reportado la existencia de población expuesta crónicamente a concentraciones de arsénico en agua de bebida superiores a las aceptables. Tal es el caso de Canadá, Estados Unidos, Méjico, El Salvador, Chile, Perú y Bolivia, algunos de los cuales han resuelto total o parcialmente el problema, sobre todo cuando involucra población urbana.

La República Argentina cuenta en amplias zonas del país con aguas naturales cuyos tenores de arsénico superan el valor de 0,05 ppm, fijado como norma por el Código Alimentario Argentino en coincidencia con los niveles máximos recomendado por la OMS. La población expuesta de aproximadamente 1.000.000 de habitantes, se haya distribuída principalmente en:

| Provincia | Tenores de As | Población | |
|---------------------|----------------------|------------------|----------------|
| máximo (ppm) | minimo (ppm) | Expuesta | |
| Chaco | 0,65 | 0,04 | 4.300 |
| La Pampa | 0,40 | 0,05 | 177.300 |
| Santa Fe | 0,50 | 0,05 | 200.000 |
| Salta | 2,90 | 0,05 | 5.000 |
| Santiago del Estero | 0,80 | 0,10 | 100.000 |
| Tucumán | 0,60 | 0,05 | 325.000 |

Fuente: Ministerio de Salud de la Nación

Por lo expuesto el Departamento de Salud Ambiental - Dirección de Promoción y Protección de la Salud viene desarrollando desde 1994 un Programa de Evaluación y Manejo de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo, cuyo **OBJETIVO** es disminuir la morbimortalidad debido al HACRE, priorizando el enfoque de promoción y protección de la salud, desarrollando acciones tanto sobre las personas como sobre el medio ambiente dentro del marco estratégico de Atención Primaria de la Salud - Atención Primaria de la Salud Ambiental (APS-APSA), consistentes en :

- a.- Identificar, mensurar y localizar geográficamente los niveles y especie química de Arsénico presente en aguas de consumo humano.
- b.- Identificar la población expuesta, su magnitud, su grado de desprotección, grado de conciencia y postura frente al problema.
- c.- Promover el trabajo interdisciplinario e intersectorial con especial énfasis en la prevención.
- d.- Promover la búsqueda de tecnología apropiada para el abatimiento de arsénico en agua de consumo humano, destinada a población rural dispersa.
- e.- Promover soluciones a corto plazo para que las comunidades en riesgo dispongan de agua potable.
- f.- Promover la intervención de la comunidad en la realización de acciones de mejoramiento ambiental.
- g.- Proveer a las áreas bajo riesgo más afectadas de compuestos para abatimiento de arsénico en agua de consumo.

DESARROLLO

En este marco se han desarrollado o se están realizando las siguientes **actividades**, cubriendo hasta el presente localidades de 10 provincias: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Jujuy, La Pampa, Salta, Santa Fé, Santiago del Estero y Tucumán.

1. ABATIMIENTO DE ARSENICO EN AGUA DE BEBIDA:

a. Entre 1995 y 1996 se desarrolló una Experiencia Piloto de abatimiento domiciliario de arsénico en agua de bebida con participación comunitaria en la Provincia de Salta.

Integraron el grupo de trabajo profesionales del Departamento de Salud Ambiental dependiente del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, el Ministerio de Salud de la Provincia de Salta, a través de la Dirección de Medio Ambiente, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS) y el, hoy desaparecido, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO/OPS).

La experiencia se apoyó en un producto desarrollado por el CEPIS/OPS, para uso domiciliario, que emplea **arcilla activada** como soporte, a fin de proporcionar la turbidez que el agua necesita para una mejor adsorción del As, **hipoclorito de calcio** como oxidante, lleva el As al estado de oxidación +5 -más fácil de abatir y proporciona adicionalmente un tenor de cloro residual apropiado para mejorar la potabilidad de las aguas tratadas, y **sulfato de aluminio (ALUFLOC) o cloruro férrico (FERRIFLOC)** como coagulante, según se necesitare abatir niveles inferiores o superiores a 0.3 ppm respectivamente para determinadas características generales.

Una vez desarrollado el producto y verificada su eficacia en pruebas de laboratorio se realizó una Prueba de Campo con una muestra de 10 reactores en la zona de Tolloche del departamento Anta y luego se completó la Experiencia Piloto con 40 equipos en 3 Departamentos. La experiencia involucró a 392 de los 3850 habitantes de las zonas bajo proyecto.

La experiencia fue altamente satisfactoria: se consiguió un gran interés de la población que incorporó la metodología propuesta a su vida cotidiana y se mejoró significativamente la calidad del agua consumida por la población que participó. Estos resultados fueron presentados en el XXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria - Perú (1998) y en el International Water Services Association - Buenos Aires (1999).

b. En el año 2000 se inició una experiencia semejante en la Provincia de Santiago del Estero, con la colaboración de la Dirección de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud provincial. En este caso se encontró que la particular composición del agua local y los elevados niveles de As presentes hicieran que las condiciones empleadas en Salta no resultaran igualmente satisfactorias. Por ello se inició una etapa de ensayos de laboratorio, aún en etapa de desarrollo, para ajustar los compuestos existentes a las condiciones locales.

c. A partir del año 2000 se inició un proyecto de investigación para la adecuación y puesta a punto de los reactivos para la elaboración de FERRIFLOC, empleando materiales disponibles en el mercado local, en colaboración con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata y el apoyo del CEPIS/OPS.

d. Desde 1999 se han venido adquiriendo sales para abatimiento al CEPIS/OPS para su distribución a las provincias incorporadas al Programa: Salta (1999 y 2001) y Santiago del Estero (2001)-.

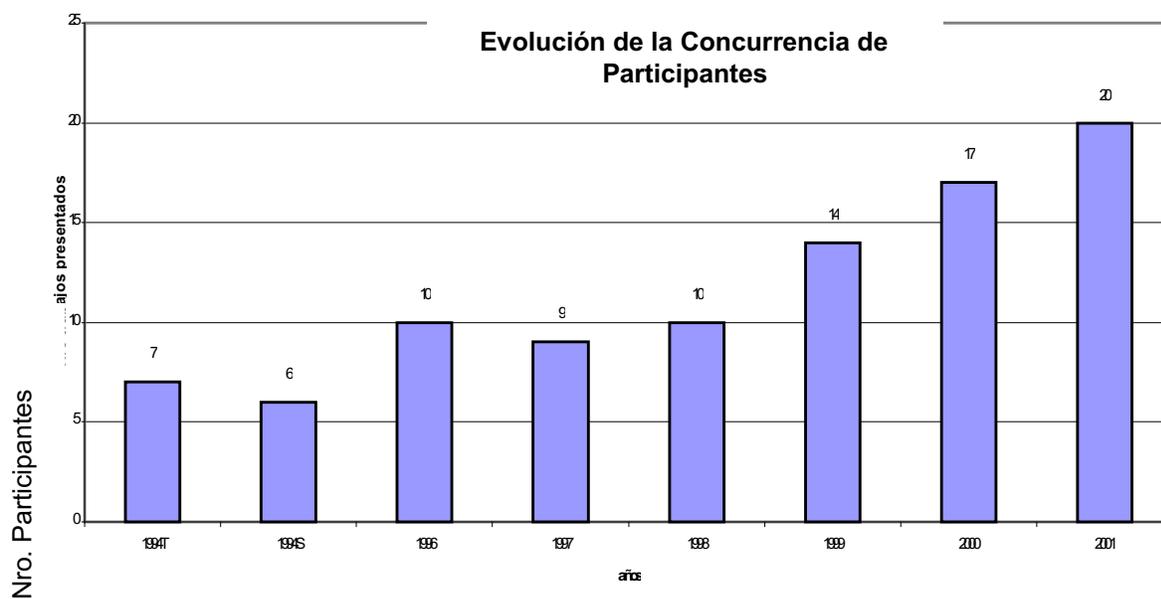
2. CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN:

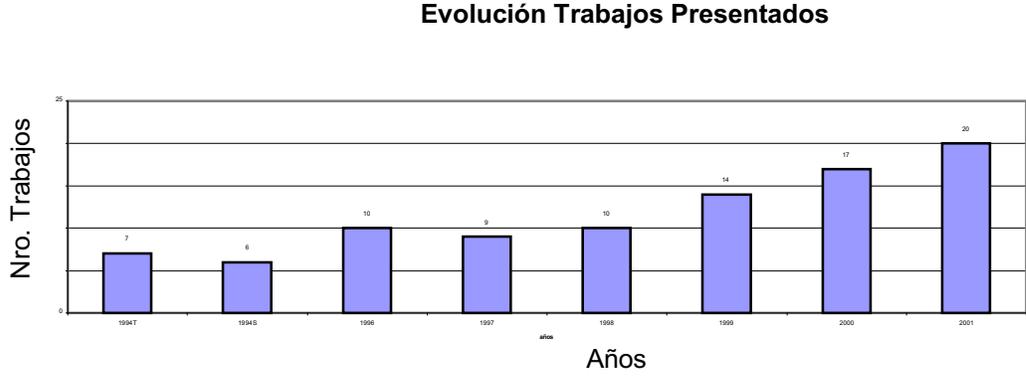
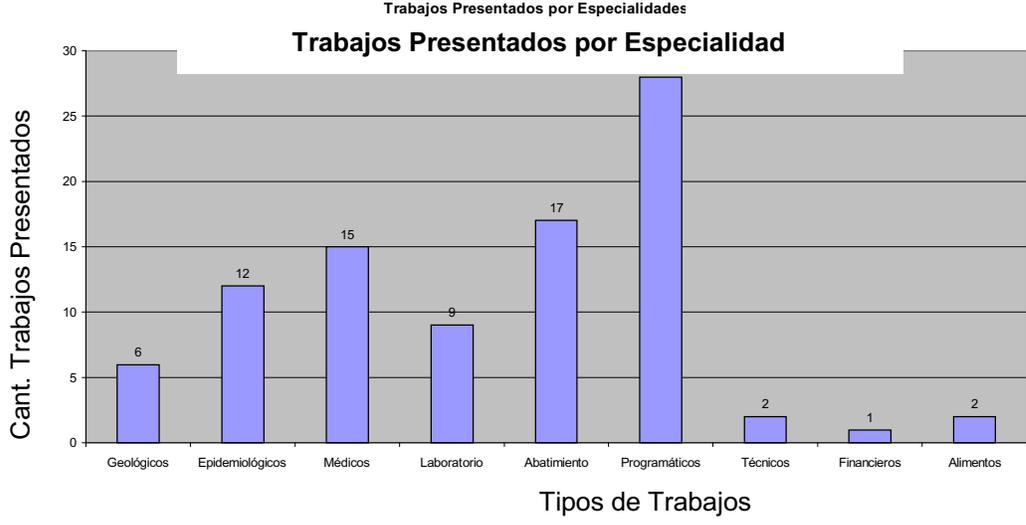
a. Desde 1994 se han realizado 8 Talleres provinciales sobre Evaluación y Manejo de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo Humano, con énfasis en: Toxicología, Epidemiología, Abatimiento, Técnicas de laboratorio y Costos.

Los mismos han tenido lugar en Tucumán (1994), Salta (1994), Rosario (1996), Salta (1997), La Plata - Buenos Aires (1998), Córdoba (1999), Santiago del Estero (2000) y La Pampa (2001) sumando la participación de 404 profesionales y técnicos de las diez provincias (vide supra) que se encuentran trabajando en esta problemática.

Cantidad de personas capacitadas por jurisdicciones

| | Tuc. 1994 | Salta 1994 | Rosari o/96 | Salta 1997 | La Pla- ta/98 | Carlos Paz/99 | Sgo Estero. /00 | La Pampa/ 01 | Total Capaci- tado |
|------------------------|--------------|---------------|----------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| ECO | 1 | 1 | | | | | | | 2 |
| CEPIS | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | | 1 | 9 |
| La Pampa | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 55 | 62 |
| Sgo. Estero | | | 1 | 1 | 4 | 2 | 97 | 3 | 108 |
| Bs. As. | | | 2 | | 7 | 4 | | 2 | 15 |
| Cap. Fed. | 5 | 5 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 7 | 35 |
| Sta.Fé | 4 | | 40 | 4 | 1 | 8 | 3 | 4 | 60 |
| Chaco | | | 1 | | | 2 | | 4 | 7 |
| Cat. | | | | | | | 2 | 2 | 4 |
| Jujuy | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| Salta | | 18 | 1 | 21 | 1 | 2 | 2 | 1 | 46 |
| Cord. | | | | 1 | | 11 | 3 | | 15 |
| Mza. | | | | | 2 | | | | 2 |
| Tuc. | 31 | | 1 | 1 | | 2 | 1 | | 36 |
| España | | | | | | 1 | | | 1 |
| Total | 42 | 25 | 50 | 33 | 21 | 40 | 113 | 80 | 404 |

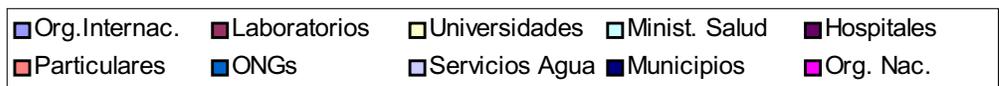
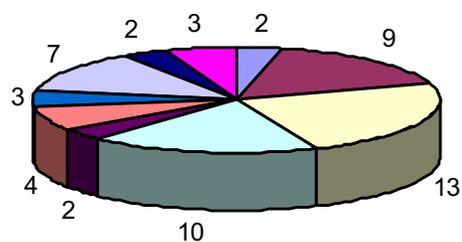




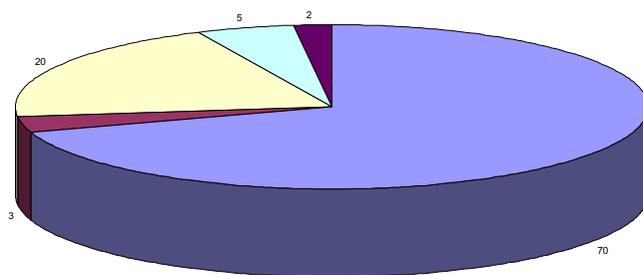
b Elaboración de un módulo educativo para médicos en colaboración con el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER - Dr. Emilio Coni) - ANLIS.

c Creación y coordinación de Redes Informáticas para la diseminación selectiva de información. En 1998 la Dirección de Promoción y Protección de la Salud creó la Red Argentina de Toxicología (Redartox) y en 1999 inició sus actividades la Red Argentina de Salud Ambiental (Redsamb). Ambas redes son de acceso irrestricto, con el sólo trámite de solicitarlo, tienen base en el Ministerio de Salud y permiten el intercambio permanente y abierto de consultas y datos facilitando la interacción entre los interesados.

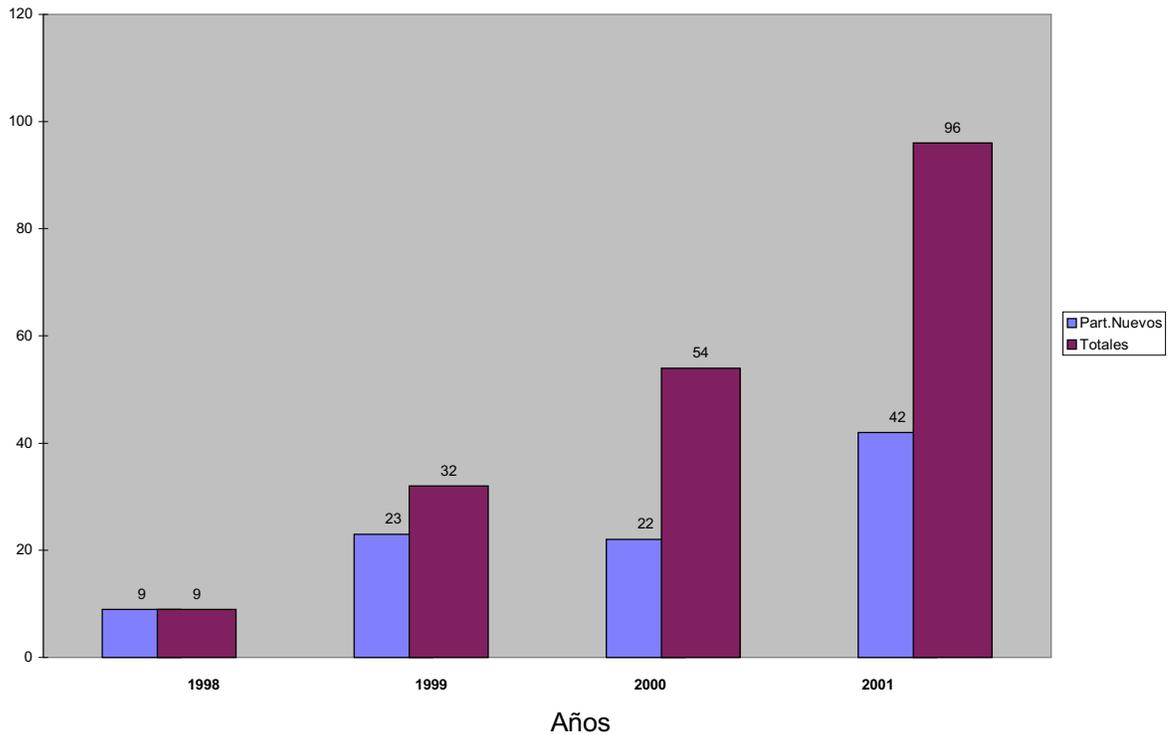
REDSAMB - Organismos Participantes



Tipos de Mensajes que Circulan por la Red



Evolución de la Redsamb - 1998/2001



3. APOYO A LA RED NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD AMBIENTAL

Desde 1996 el Departamento de Salud Ambiental viene, en la medida de su siempre limitada disponibilidad de recursos, apoyando la tarea de los laboratorios de Salud Ambiental provinciales a través de la provisión de material de vidrio, drogas y reactivos para la determinación de As en agua.

Además se ofrece y brinda apoyo específico sobre la problemática del As con la colaboración de la Red de Laboratorios de Toxicología.

4. NORMATIZACIÓN

a En 1999 se completó la redacción de una Norma nacional para la detección y definición de medidas preventivas del HACRE. Este trabajo fue realizado por una Comisión de Trabajo coordinada por la Dirección de Programas de Atención Médica de este Ministerio, en el marco del Programa de Garantía de Calidad de la Atención Médica, y formalizado a través de la Resolución Ministerial Nro.129/99.

b En 2001 se dictó la Resolución Ministerial N° 153/01 que aprobó el Programa de Minimización de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo y las actividades a desarrollar en el trienio 2001-2002.

Inversiones en el Programa

| Lugar | Fecha | Monto(\$) | Motivo | Origen Fondos | Incremento Viat/pasaje | S/total (\$) |
|------------|-------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| Cap. Fed. | 1994/2001 | 67.200 | Salario 2 prof. | M.S.Nación | -.- | 67.200 |
| Cap. Fed. | 1996/2001 | 1.500 | Adq. Drogas p/lab. | M:S:Nación | -.- | 7.500 |
| Rosario | 14/16-8-96 | 600 | Visita DPSAyE (Rosario) y Bouquet | OPS (viáticos) | -.- | 600 |
| Rosario | 5/7-6-96 | 2.000 | Taller de Eval.yMan.de Riesgos | OPS | \$1.128 | 3.128 |
| Salta | 17/19-10-97 | 4.340 | Idem | OPS | 1.908 | 6.248 |
| Tucumán | 19/21-10-94 | 3.660 | Idem | OPS | 1.908 | 5.568 |
| Salta | 3/5-11-97 | 6.000 | Idem | OPS | 1.908 | 7.908 |
| Salta/Tuc. | 9/15-10-95 | 1.640 | Estudio y ensayo ALUFLOC y FERRIFL. | M.S.Nación (Viáticos y Pasajes) | -.- | 1.640 |
| La Plata | 18/20-5-98 | 3.588,61 | Taller de Eval.yMan. de Riesgos | O.P.S. | 534 | 4.122,61 |
| Cap.Fed. | 1999 | 10.000 | Adq.Alufloc | M.S.Nación | -.- | 10.000 |
| Córdoba | 20/22-9-99 | 3.600 3.500 | Taller de Eval.yMan.de Riesgos | M.S.Nación O.P.S. | 1.218 | 8.318 |
| Sgo.Estero | -10-00 | 6.702,05 | Idem | O.P.S. | 1.248 | 7.950,05 |
| Sgo.Estero | 2001 | 1.640 | Estudios | M.S.Nación | -.- | 1.640 |
| Cap.Fed. | 2000 | 10.000 | Adq.Alufloc | M.S.Nación | -.- | 10.000 |
| La Pampa | 2001 | 7.053,46 | Taller Eval.yMan.de Riesgos | O.P.S. | 1.218 | 8.271,46 |

TOTAL 150.094,12

CONCLUSIONES

La presencia de arsénico en las aguas de consumo es un riesgo cierto y evaluado para la salud. Las acciones llevadas a cabo por el Ministerio de Salud de la Nación a través del Departamento de Salud Ambiental - Dirección de Promoción y Protección de la Salud, corporizan la intención de enfrentar su resolución. Somos conscientes que no existen respuestas únicas para un tema que si bien parece homogéneo, en realidad debe reconocer la diversidad de situaciones locales encerradas bajo lo común de la presencia del As. Es así que, a pesar de la versatilidad del ALUFLOC y del FERRIFLOC, determinadas situaciones ameritan estudios específicos para establecer la factibilidad de las acciones técnicas a llevar a cabo para llegar a la solución del problema. Lo realizado hasta la fecha es básicamente llamar la atención de los diversos niveles de responsabilidad comprometidos, ofrecer un proyecto de respuesta que puede ser de utilidad en algunas de las situaciones, alentar a buscar otras soluciones que puedan resultar útiles pero sobre todo convocar al trabajo conjunto y coordinado a todos aquellos interesados. Este proceso va creciendo y haciéndose más complejo conforme se conoce mejor el panorama que configura la problemática del arsénico en nuestro país, que implica una permanente ampliación del universo de trabajo. Téngase en cuenta que en sus comienzos el tema era abordado como un problema

restringido a determinadas zonas y con el paso del tiempo su importancia y extensión ha crecido considerablemente, quedando instalado en diversos foros disciplinarios del país.

Creemos que sólo será posible resolver el efecto deletéreo que significa la exposición al As para la salud humana, que por no producir un impacto agudo difícilmente sea elevado a la categoría de prioritario, con el esfuerzo conjunto de la población, el equipo de salud, los restantes responsables técnicos y los decisores políticos.