

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Tesina presentada para obtener el grado académico de
LICENCIADA EN ENFERMERIA.

CONOCIMIENTO SOBRE LAS CONSECUENCIAS DEL CONSUMO DE AGUA
CONTAMINADA CON ARSÉNICO, EN LA POBLACIÓN DE WINIFREDA,
AÑO2013.

ZALDARRIAGA GIMENEZ MARITE ROMINA

SANTA ROSA (LA PAMPA)

ARGENTINA

2013

Prefacio

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Licenciada en Enfermería, de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en Winifreda, La Pampa, Argentina, durante el período comprendido entre el 13 de Junio de 2013 y el 09 de Diciembre de de 2013, bajo la dirección de la Licenciada Laura Ofelia Cornejo.

Agradecimientos:

- A la Universidad Nacional de La Pampa por darme la oportunidad de estudiar.
- A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por brindarme las herramientas necesarias para construir mi futuro junto a ellos.
- A LIC. Cornejo Laura Ofelia por el honor de aceptar dirigirme y apoyarme en todo.
- Agradezco a todos y cada uno de mis profesores.
- A mi hija Sofia que me enseñó a ser mejor persona cada día y a su padre por el apoyo incondicional y el amor que me brindan.
- A mi familia que me motivo a seguir mi sueño.
- A mi Sra. Madre, Laura Giménez, por brindarme las herramientas para ser perseverante y luchar en esta vida junto a mis hermanas.
- A Fernando Diez por su gran ayuda.

09 de Diciembre de 2013

Marité Romina, ZALDARRIAGA GIMENEZ

Departamento de Recursos Naturales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Resumen

La Organización Mundial de la salud, advierte sobre la importancia de la calidad del agua para consumo humano, ya que tiene consecuencias sobre la salud de la población. El agua puede contener agentes infecciosos, productos químicos tóxicos y contaminación radiológica que la hacen nociva para el organismo humano.

Uno de los más nocivos contaminantes es el arsénico, su consumo pone en riesgo la salud ya que el mismo es considerado un veneno, la ingesta diaria expone al envenenamiento progresivo.

El objetivo de esta tesina fue determinar mediante encuestas entre los habitantes, el conocimiento que posee la población de Winifreda, sobre el daño a la salud que provoca el consumo de agua con arsénico, estableciendo la relación con el nivel de formación, la edad y lugar de residencia durante el tercer trimestre de 2013.

Los resultados de la investigación establecen que la población posee conocimientos acerca del contenido de arsénico en el agua de pozo de la localidad, pero no saben que enfermedades puede provocar su consumo continuo.

Abstract

The World Health Organization warns of the importance of water quality for human consumption because it has consequences on the health of the population. The water may contain infectious agents, toxic chemicals and radiological contamination that make it harmful to the human body.

One of the most harmful contaminants is arsenic; consumption threatens health since it is considered a poison, daily intake exposed to progressive poisoning.

The aim of this thesis was determined by surveys among the inhabitants, the knowledge possessed Winifreda population, about the damage to health caused by the consumption of water containing arsenic, establishing the relationship with the level of education, age and place residence during the third quarter of 2013.

The research results provide that the population has knowledge about the content of arsenic in well water in the town, but do not know what diseases can cause continuous consumption.

Índice

Tema	Página
Introducción	7
El agua	7
El ciclo agua	8
ONU declara al agua y al saneamiento derecho humano esencial	9
Contaminación del agua	9
El arsénico	10
El Arsénico en el Agua según estudios de la OMS	11
Datos y cifras	11
Fuentes de Exposición	12
Consumo de agua y alimentos	12
Procesos Industriales	12
Tabaco	13
Efectos en La Salud	13
Efectos Agudos	13
Efectos a largo plazo	13
Magnitud del Problema	14
Prevención Y Control	15
Respuesta de La OMS	16
Situación en Argentina	17
El Código Alimentario Argentino	19
Situación en La Pampa	19
El agua potable en la provincia de La Pampa	19
El agua/arsénico y su relación con la salud	21
Evaluación de pacientes con sospechas de intoxicación	22
Evaluación clínica	22
Historia de exposición y exploración física	23
Signos y síntomas de la exposición al arsénico	23
Enfermedades más divulgadas Producidas por el Arsénico	28
Concentraciones de Arsénico Permitidas	30
Objetivos	31

Hipótesis	31
Materiales y Métodos	32
Área de Estudio	32
Encuesta	33
Encuesta Modelo	34
Resultado	36
Discusión	45
Conclusión	46
Recomendaciones para Winifreda	46
Referencia Bibliográfica	47

Introducción

El agua

El agua (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O) figura 1. Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. El agua es un elemento común del sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes.

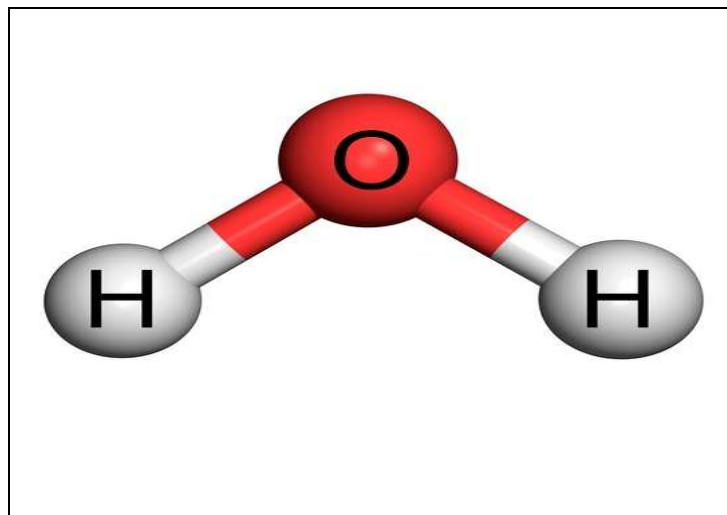


Fig. 1 Molécula de agua

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego. (FAO). Las características del agua para consumo humano debe ser, que la misma sea una sustancia inodora, insípida e incolora, Químicamente neutra (pH 7) y su punto de ebullición de 100°C y el de congelación 0°C al nivel del mar. (Dr. Alarcón y Dr. Gutiérrez, 2004).

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante.

El agua en general y en particular la subterránea es un recurso limitado en nuestro planeta, donde más del 97% es salada y se concentra en mares y océanos. Del resto, alrededor del 2% constituye los casquetes polares en forma de hielo. Le sigue en magnitud el agua subterránea, cuya reserva hasta 1.000 m de profundidad se estima en el 0,5% del total, mientras que el volumen instantáneo de agua superficial llega a sólo el 0,02% y entre el agua del suelo y la atmosférica, componen algo más del 0,01% de la total (1.383×10^6 km³).

El Dr. Miguel Auge en el 2006 califica al siglo XXI como el del agua debido al incremento en la demanda y la disminución en la disponibilidad, particularmente por deterioro en su calidad, han generado y generan problemas cada vez más graves para el abastecimiento tanto a nivel local como regional y continental. Esta problemática, que se ha manifestado en forma creciente durante el siglo 20, es previsible que mantenga su tendencia en el presente, especialmente debido al crecimiento poblacional mundial que dará lugar a un aumento en la demanda de alimentos, bienes y servicios. (Dr. Auge Miguel, 2006)

El ciclo del agua

La energía del sol calienta la tierra, generando corrientes de aire que hacen que el agua se evapore, ascienda por el aire y se condense en altas altitudes, para luego caer en forma de lluvia. La mayor parte del vapor de agua que se desprende de los océanos vuelve a los mismos, pero el viento desplaza masas de vapor hacia la tierra firme, en la misma proporción en que el agua se precipita de nuevo desde la tierra hacia los mares (unos 45.000 km³ anuales). Ya en tierra firme, la evaporación de cuerpos acuáticos y la transpiración de seres vivos contribuye a incrementar el total de vapor de agua. Las precipitaciones sobre tierra firme, pueden volver a la superficie en forma de lluvia, nieve o granizo, o formando nieblas o brumas. El agua condensada presente en el aire es también la causa de la formación del arco iris. El agua de escorrentía suele formar cuencas, y los cursos de agua más pequeños suelen unirse formando ríos. El desplazamiento constante de masas de agua sobre diferentes terrenos geológicos es un factor muy importante en la

conformación del relieve. Además, al arrastrar minerales durante su desplazamiento, los ríos cumplen un papel muy importante en el enriquecimiento del suelo. Parte de las aguas de esos ríos se desvían para su aprovechamiento agrícola. Los ríos desembocan en el mar, depositando los sedimentos arrastrados durante su curso, formando deltas. El terreno de estos deltas es muy fértil, gracias a la riqueza de los minerales concentrados por la acción del curso de agua. El agua puede ocupar la tierra firme con consecuencias desastrosas. Por otra parte, y aunque la falta de precipitaciones es un obstáculo importante para la vida, es natural que periódicamente algunas regiones sufran sequías (wikipedia, 2013).

ONU declara al agua y al saneamiento derecho humano esencial

La Asamblea General de Naciones Unidas, aprobó el 28 de julio de 2010, en su sexagésimo cuarto período de sesiones, una resolución que reconoce al agua potable y al saneamiento básico como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos (OMS, 2013).

La resolución fue adoptada a iniciativa de Bolivia, tras 15 años de debates, con el voto favorable de 122 países y 44 abstenciones. La Asamblea de Naciones Unidas se mostró “profundamente preocupada porque aproximadamente 884 millones de personas carecen de acceso al agua potable y más de 2.600 millones de personas no tienen acceso al saneamiento básico, y alarmada porque cada año fallecen aproximadamente 1,5 millones de niños menores de 5 años y se pierden 443 millones de días lectivos a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento”. La adopción de esta resolución estuvo precedida de una activa campaña liderada por el presidente del Estado Plurinacional de Bolivia, Evo Morales Ayma (Kofi A. Annan, 2006).

Contaminación del agua:

En el concepto de contaminación se incluye a todo proceso que genere un deterioro apreciable en la calidad física, química y/o biológica del agua subterránea. Generalmente la contaminación deriva de acciones artificiales (polución), aunque a veces tiene origen natural (disolución de sustancias nocivas como flúor y arsénico en el Loess Pampeano, o metales pesados en yacimientos metalíferos) y en otras, si bien observa una génesis

natural, es inducida artificialmente (salinización por sobre-explotación de acuíferos costeros). (Dr. Miguel Auge 2006).

La contaminación del agua subterránea está estrechamente ligada a los procesos de degradación ambiental y en este sentido, resulta conveniente aplicar el concepto de interacción global de los recursos naturales, desarrollado por los investigadores soviéticos, que señala la imposibilidad de preservar la calidad de uno de los recursos, si el resto está deteriorado o en vías de deterioro. Como ejemplo, se puede mencionar que la contaminación del aire por la actividad industrial o urbana, se trasladará al agua superficial y al suelo, a través de la acción gravitatoria o el arrastre, producido por la lluvia y de éste, mediante el proceso de infiltración efectiva, podrá alcanzar al agua subterránea si la sustancia contaminante es móvil y persistente (Dr. Miguel Auge 2006).

Las Naciones Unidas están profundamente comprometidas con esta lucha. El acceso a agua segura es una necesidad humana fundamental y un derecho humano básico. El agua y el saneamiento son el centro de nuestro objetivo para conseguir que todas las personas del mundo, no sólo unos pocos afortunados, vivan de una forma digna, en paz y prosperidad. (Kofi A. Annan, 2006)

El arsénico:

El arsénico (As) es un elemento que se encuentra ampliamente difundido en el ambiente, tanto en la atmósfera como en los animales, las plantas y el suelo. Es el vigésimo elemento en la corteza terrestre en cuanto a cantidad y se encuentra en mayor proporción en áreas geotermales, regiones volcánicas, acuitardos o niveles de arcillas intercalados en acuíferos detríticos, que contienen minerales con arsénico, y acuíferos que contienen óxidos de hierro y manganeso, que tienen una gran afinidad por el arsénico. Su principal vía de dispersión en el ambiente es el agua. (Mariani et al., 2011).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica, clasifica al arsénico como cancerígeno en el grupo A debido a la evidencia de sus efectos adversos sobre la salud (US EPA, 1988). El Centro Internacional de Investigaciones sobre Cáncer, un organismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo ha clasificado en el grupo I porque tiene pruebas suficientes de su carcinogenicidad para los seres humanos.

El arsénico, tanto en las aguas superficiales como en las aguas subterráneas, proviene de la disolución de minerales, la erosión y desintegración de rocas, y la deposición atmosférica

en forma de aerosoles (Smedley & Kinniburgh, 2002; Esparza, 2004). Es muy importante destacar que la solubilidad en agua del As_2O_5 es mucho mayor que la del As_2O_3 (1500 y 37 g/L respectivamente) (Who, 2003).

Los mayores niveles de arsénico suelen encontrarse en las aguas bicarbonatadas y de baja dureza, es decir con altas concentraciones de bicarbonatos y baja concentración de calcio y magnesio. Existe una mayor movilidad del arseniato en aguas con altas concentraciones de bicarbonatos y pH mayores a 7,5, debido a una disminución en la adsorción del mismo en los óxidos de hierro y aluminio presentes en los sedimentos loésicos. Por lo tanto en las aguas subterráneas pueden encontrarse altas concentraciones de arsénico sólo si las condiciones geoquímicas favorecen su disolución (Slooff et al., 1990).

Existe una fuerte correlación entre arsénico y flúor debido a las condiciones fisicoquímicas del agua, que favorecen la migración de ambos compuestos. La concentración de As en aguas naturales, incluyendo la del agua en mar abierto, oscila entre 1 y 2 $\mu\text{g/L}$ (Hindmarsh & McCurdy, 1986; US NRC, 1999).

El Arsénico en el Agua según estudios de la OMS:

Datos y cifras

- El arsénico está presente de forma natural en niveles altos en las aguas subterráneas de varios países.
- El arsénico es muy tóxico en su forma inorgánica.
- Su mayor amenaza para la salud pública reside en la utilización de agua contaminada para beber, preparar alimentos y regar cultivos alimentarios.
- La exposición prolongada al arsénico a través del consumo de agua y alimentos contaminados puede causar cáncer y lesiones cutáneas. También se ha asociado a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad y diabetes.
- La intervención más importante en las comunidades afectadas consiste en prevenir que se prolongue la exposición al arsénico implantando un sistema seguro de abastecimiento de agua potable (OMS, 2013).

Fuentes de exposición

El arsénico es un elemento natural de la corteza terrestre; ampliamente distribuido en todo el medio ambiente, está presente en el aire, el agua y la tierra. En su forma inorgánica es muy tóxico.

La exposición a altos niveles de arsénico inorgánico puede deberse a diversas causas, como el consumo de agua contaminada o su uso para la preparación de comidas, para el riego de cultivos alimentarios y para procesos industriales, así como al consumo de tabaco y de alimentos contaminados.

La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel (OMS, 2013).

Consumo de agua y alimentos

El arsénico representa una amenaza importante para la salud pública cuando se encuentra en aguas subterráneas contaminadas. El arsénico inorgánico está naturalmente presente en altos niveles en las aguas subterráneas de diversos países, entre ellos la Argentina, Bangladesh, Chile, China, la India, México y los Estados Unidos de América. Las principales fuentes de exposición son: el agua destinada al consumo humano, los cultivos regados con agua contaminada y los alimentos preparados con agua contaminada.

Los pescados, mariscos, carnes, aves de corral, productos lácteos y cereales también pueden ser fuentes alimentarias de arsénico, aunque la exposición a través de estos alimentos suele ser muy inferior a la exposición a través de aguas subterráneas contaminadas. En el marisco, el arsénico está presente principalmente en su forma orgánica menos tóxica (OMS, 2013).

Procesos industriales

El arsénico se utiliza industrialmente como agente de aleación, y también para el procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones. El arsénico se emplea asimismo en los procesos de curtido de pieles

y, en grado más limitado, en la fabricación de plaguicidas, aditivos para piensos y productos farmacéuticos (OMS, 2013).

Tabaco

Las personas que fuman tabaco también pueden estar expuestas al arsénico inorgánico que contiene el tabaco natural, ya que las plantas de tabaco absorben esencialmente el arsénico presente de forma natural en el suelo. Por otro lado, el riesgo de exposición al arsénico era mucho mayor hace unos años, cuando había costumbre de tratarlas con insecticidas a base de arseniato de plomo (OMS, 2013).

Efectos en la salud

El arsénico existe tanto en forma orgánica como inorgánica. Los compuestos de arsénico inorgánico (como los que se encuentran en el agua) son extremadamente tóxicos, en tanto que los compuestos de arsénico orgánico (como los que se encuentran en pescados y mariscos) son menos perjudiciales para la salud (OMS, 2013).

Efectos agudos

Los síntomas inmediatos de intoxicación aguda por arsénico incluyen vómitos, dolor abdominal y diarrea. Seguidamente, aparecen otros efectos, como entumecimiento u hormigueo en las manos y los pies o calambres musculares y, en casos extremos, la muerte.

Efectos a largo plazo

Los primeros síntomas de la exposición prolongada a altos niveles de arsénico inorgánico (por ejemplo, a través del consumo de agua y alimentos contaminados) se observan generalmente en la piel e incluyen cambios de pigmentación, lesiones cutáneas, y durezas y callosidades en las palmas de las manos y las plantas de los pies (hiperqueratosis). Estos efectos se producen tras una exposición mínima de aproximadamente cinco años y pueden ser precursores de cáncer de piel (OMS, 2013).

Además de cáncer de piel, la exposición prolongada al arsénico también puede causar cáncer de vejiga y de pulmón. El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer

(CIIC) ha clasificado el arsénico y los compuestos de arsénico como cancerígenos para los seres humanos; el arsénico presente en el agua de bebida también ha sido incluido en esa categoría por el CIIC.

Entre los demás efectos perjudiciales para la salud que se pueden asociar a la ingesta prolongada de arsénico destacan los que siguen: problemas relacionados con el desarrollo, neurotoxicidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares. En China (Provincia de Taiwán), la exposición al arsénico se ha vinculado a la «enfermedad del pie negro», una afección grave de los vasos sanguíneos que causa gangrena. Sin embargo, esta enfermedad no se ha observado en otras partes del mundo; es posible que la malnutrición contribuya a su desarrollo (OMS, 2013).

Magnitud del problema

La contaminación por arsénico de las aguas subterráneas es un problema muy extendido; varias regiones presentan niveles importantes de consumo de agua contaminada.

En Bangladesh el arsénico ha cobrado gran protagonismo desde que se descubrió, en los años noventa, que este elemento está ampliamente presente en el agua de los pozos. Desde entonces, se han logrado notables progresos, y el número de personas expuestas al arsénico en niveles superiores a los permitidos por las normas nacionales de calidad del agua potable ha disminuido en alrededor de un 40%. Pese a estos esfuerzos, se estima que el número de personas con riesgo de exposición a concentraciones de arsénico superiores a la norma nacional de 50 µg/litro y al valor guía de la OMS de 10 µg/litro ronda en Bangladesh los 20 millones y los 45 millones de personas, respectivamente.

Los síntomas y signos asociados a elevados niveles de exposición prolongada al arsénico inorgánico difieren entre las personas, los grupos de población y las zonas geográficas. No existe pues una definición universal de las enfermedades causadas por el arsénico, lo que complica la evaluación de su carga para la salud.

De modo análogo, no existe tampoco un método para distinguir los casos de cáncer causados por arsénico de los inducidos por otros factores, por lo que se carece de una estimación fiable de la magnitud del problema a nivel mundial (OMS, 2013).

En 2010, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios reevaluó los efectos del arsénico en la salud humana, a la luz de los nuevos datos disponibles. Una de sus conclusiones fue que en el caso de algunas regiones del mundo donde las

concentraciones de arsénico inorgánico en el agua de bebida superan los 50-100 µg/litro hay cierta evidencia de efectos adversos. En otras regiones, donde las concentraciones de arsénico en el agua son elevadas aunque no tanto (10-50 µg/litro) el Comité concluyó que, si bien existe el riesgo de efectos adversos, estos presentarían niveles de incidencia bajos, que serían difíciles de detectar dentro de un estudio epidemiológico (OMS, 2013).

Prevención y control

La intervención más importante en las comunidades afectadas consiste en prevenir que se prolongue la exposición al arsénico implantando un sistema seguro de abastecimiento de agua potable destinada al consumo como agua de bebida, a la preparación de alimentos y al riego de los cultivos alimentarios. Existen diversas opciones para reducir los niveles de arsénico en el agua potable.

- Sustituir las fuentes de abastecimiento con elevados niveles de arsénico, por ejemplo aguas subterráneas, por fuentes de abastecimiento con bajos niveles de arsénico y microbiológicamente seguras, por ejemplo agua de lluvia o aguas superficiales debidamente tratadas. Una opción es reservar el agua con bajos niveles de arsénico para beber, cocinar y regar y utilizar el agua con mayor concentración para otros fines, por ejemplo para bañarse o lavar la ropa.
- Discriminar entre las fuentes de abastecimiento con altos niveles de arsénico y las fuentes con bajos niveles de arsénico. Por ejemplo, analizar los niveles de arsénico en el agua y pintar los pozos canalizados o las bombas de mano de diferentes colores. Esto puede ser una solución eficaz y económica para reducir rápidamente los niveles de exposición, siempre que vaya acompañada de la oportuna campaña educativa.
- Mezclar agua con bajos niveles de arsénico con agua de concentración más elevada a fin de conseguir más cantidad de agua con un nivel de concentración aceptable.
- Instalar sistemas de eliminación del arsénico – ya sea de manera centralizada o a nivel doméstico – y asegurar que el arsénico eliminado se someta a un tratamiento de residuos adecuado. Entre las tecnologías que permiten eliminar el arsénico destacan la oxidación, la coagulación-precipitación, la absorción, el intercambio de iones y diversas técnicas de membranas. Existe un número cada vez mayor de opciones eficaces y económicas para eliminar el arsénico en las fuentes de abastecimiento de agua a pequeña escala o de tipo doméstico (OMS, 2013).

Se precisan asimismo intervenciones a largo plazo para reducir la exposición ocupacional asociada a diversos procesos industriales.

La educación y la participación de la comunidad son factores fundamentales para asegurar que las intervenciones den buen resultado. Es necesario que los miembros de cada comunidad comprendan los riesgos asociados a la exposición a altos niveles de arsénico y las fuentes conexas, como la ingesta de arsénico a través de cultivos alimentarios (por ejemplo, el arroz) regados con agua contaminada o a través de alimentos cocinados con agua contaminada.

También es primordial someter a las poblaciones de alto riesgo a un seguimiento continuo para detectar los signos tempranos de la intoxicación por arsénico, que suelen presentarse en forma de problemas dermatológicos (OMS, 2013).

Respuesta de la OMS

El arsénico es una de las 10 sustancias químicas que la OMS considera más preocupantes para la salud pública. Los esfuerzos de la Organización por reducir la exposición al arsénico incluyen el establecimiento de valores guía, el examen de los datos científicos disponibles y la formulación de recomendaciones para la gestión de los riesgos. La OMS ha definido un valor guía para el arsénico en sus *Guías para la calidad del agua potable* cuya finalidad es servir en el mundo entero de base para las tareas de reglamentación y normalización en esta esfera. En estos momentos, el límite recomendado para la concentración de arsénico en el agua potable es de 10 µg/l, aunque este valor de referencia se considera provisional dadas las dificultades de medición y las dificultades prácticas relacionadas con la eliminación del arsénico del agua de bebida. Cuando hay problemas para respetar el valor guía, los Estados Miembros pueden establecer límites más elevados teniendo en cuenta las circunstancias locales, los recursos disponibles y los riesgos asociados a fuentes con bajos niveles de arsénico contaminadas microbiológicamente (OMS, 2013).

El consumo de agua con arsénico en el mundo es un problema creciente ya que en zonas donde todavía no cuentan con agua potable, se consume agua de pozo altamente contaminadas por arsénico.

Situación en Argentina

En Argentina, Chile, México, El Salvador, Nicaragua, Perú y Bolivia por lo menos cuatro millones de personas beben en forma permanente agua con niveles de arsénico superiores a los máximos recomendados internacionalmente. En países de otras regiones del mundo como India, Bangladesh, China y Taiwán el problema es mayor. En India hay alrededor de seis millones de personas expuestas, de las cuales más de dos millones son niños, y en Bangladesh doce millones (UNICEF, 2006).

El ministerio de educación de la nación realizó una investigación en Argentina encontrando las poblaciones con mayor riesgo de contaminación y manifestó que, “La distribución de agua con alto contenido de arsénico se sucede en un continuo noroeste-sudeste desde la cordillera hasta la costa atlántica. Las provincias de Argentina que presentan áreas en las que el agua tiene contenidos relativamente elevados de arsénico son: Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, La Pampa, Chaco, Córdoba, San Luis, Mendoza, San Juan, Santa Fe, Buenos Aires, Río Negro, Tucumán, Santiago del Estero y no se descarta que puedan ser más (Ministerio de Educación, 2013).

En la Figura N° 2, El Ministerio de Educación para la evaluación del riesgo de la población, realizó la estratificación de las concentraciones de arsénico en tres niveles: menor o igual que 50 ppb (bajo riesgo); 51 a 100 ppb (mediano riesgo) y concentraciones mayores que 101 ppb (alto riesgo) los mismos se pueden observar en dicha figura.

Hoy en día se estima que la población argentina que habita en áreas con aguas arsenicales es de alrededor de 2.500.000 habitantes, casi el 7% de la población del país. A su vez, el 43% de los departamentos afectados tienen más del 30% de su población con necesidades básicas insatisfechas. Las comunidades aborígenas y la población rural dispersa, forzadas a abastecerse de agua subterránea, resultan las más afectadas” (Ministerio de Educación, 2013).

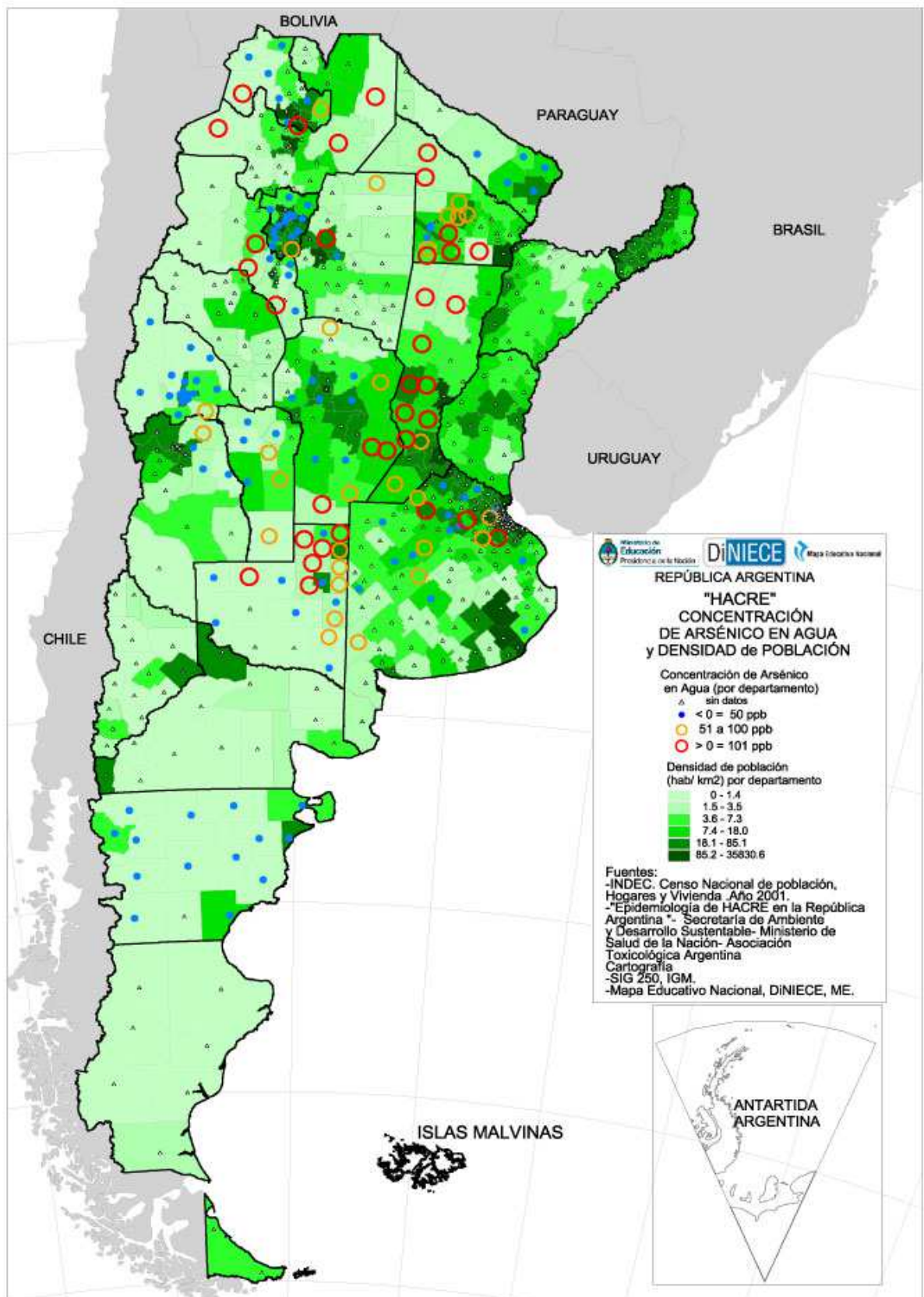


Fig.Nº2: Áreas afectadas por el arsénico en Argentina¹

¹ http://www.mapaeducativo.edu.ar/images/stories/men/mapa_riesgo_arsenico.jpg
<http://www.mapaeducativo.edu.ar/Atlas/Arsenico>

El Código Alimentario Argentino

Según la resolución Conjunta 68/2007 y 196/2007 -Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción respectivamente resuelve el límite de arsénico en el agua de consumo a 0.01* mg/l (10 µg/l). (CAA, Mayo 2007)

*Pueden admitirse valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. Asimismo se establece que, para aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, un plazo de hasta 5 años para adecuarse al valor de 0,01 mg/l. Hasta el mes de Mayo de 2007 el valor del parámetro arsénico en el Código Alimentario Argentino era de 0.05 mg/l (CAA, Mayo 2007)

Situación en La Pampa

La presencia de arsénico y otros elementos en las aguas para consumo humano en la Provincia de La Pampa plantean una serie de interrogantes que nos lleva a establecer nuevas líneas de razonamiento que tiendan a establecer otras pautas de control y eliminación de los mismos, en aquellos casos en que sus guarismos son superiores a los permisibles. (Schulz y Lastiri, 1992)

El agua subterránea es la principal fuente de abastecimiento de toda la Provincia de La Pampa, gran parte de la Provincia de Córdoba y prácticamente todo el Oeste Bonaerense. Ello significa que tales áreas dependen casi exclusivamente de este recurso que constituye un elemento primordial para el sustento y desarrollo de la misma (Schulz et al., 1998).

El agua potable en la provincia de La Pampa

La cobertura de los servicios alcanzaba a fines de la década del '80 al 70% de la población, con una fuerte tendencia al crecimiento dado por la construcción de las obras de abastecimiento de agua potable en las dos ciudades más grandes de nuestra Provincia, tales como Santa Rosa y General Pico, donde se localizaba el 80% de la población sin suministro de agua.

De acuerdo a los datos suministrados por la Dirección de Estadísticas y Censos de La Pampa a la fecha la población total provincial se estima en aproximadamente 300.000

habitantes, con 277.497 urbanos, de los cuales Santa Rosa tiene 100.000 y General Pico 50.000, lo que implica que más de la mitad de la población urbana habita en estas dos ciudades, confirmándose la tendencia nacional a la concentración en los centros más poblados determinando un total de 258.072 conexiones, que representa un porcentaje de cobertura cercano al 93 %, mientras que el resto habita en el sector rural dependiendo también casi exclusivamente de estos acuíferos.

La explotación se encuentra sumamente restringida por el contenido de los elementos arsénico, flúor y vanadio. Representa un alto grado de complejidad poder delimitar zonas con distintos valores, ya que su comportamiento es distinto según se lo considere en su distribución horizontal o vertical.

Los sistemas de saneamiento, agua potable y cloacas, son en la actualidad importantes reflejos del grado de desarrollo de una sociedad y la falta de estos trae aparejado importantes problemas que derivan en enfermedades de origen hídrico, de allí la importancia de la participación comunitaria. (Schulz et al., 2005).

En la localidad un grupo de estudiantes del colegio secundario Instituto Privado Cristo Redentor presentó en el año 1991 la investigación llamada “Determinación de Arsénico en aguas Pampeanas (área Winifreda)” supervisada por la docente Ávila de Ressler Silvia Isabel, donde aporó datos reales sobre la presencia de arsénico en agua de pozo. De este trabajo de investigación podemos concluir que en el área de Winifreda, provincia de La Pampa, hay aguas que presentan distintos grados de Arsénico, este metaloide en estado puro es poco toxico, pero el oxigeno del aire lo transforma en oxido arsenioso o arsénico dando en solución acuosa los respectivos ácidos que son muy toxico, por ellos es nocivo para la salud tanto humana como animal y que es necesario un relevamiento exhaustivo a los efectos de poder en forma organizada realizar campañas de concientización en la población buscando soluciones para terminar o por lo menos atemperar los efectos nocivos que el exceso de arsénico produce. (Bruno et al., 1991). El estudio realizado por el grupo de alumnos se continuo en años posteriores por otros alumnos de la institución para ser presentado en la ferias de ciencias provinciales, en dicho estudio se determinó que el agua de pozo de la localidad contenía arsénico no saludable para su consumo, esta información se divulgo en la comunidad y en la actualidad se sigue comentando, se ha desvirtuado sobre la información es que el agua de pozo es la que se encuentra contaminada por arsénico y otros metales, cosa que la población no sabe diferenciar entre , si el agua de pozo o de red, es la que está contaminada.

El agua/arsénico y su relación con la salud

En el hombre, la continua exposición al arsénico inorgánico provoca un envenenamiento crónico llamado Arsenicosis, donde este elemento se acumula en el hígado, riñones, piel, pelo y uñas, eliminándose por la orina. La ingestión de dosis crecientes habitúa el organismo al veneno y lo hace más resistente, pero es un carcinógeno que se ha asociado con el cáncer de piel, de pulmón y de vejiga, así como con otras enfermedades como la hípér e hipo pigmentación de la piel, queratosis, problemas vasculares y diabetes (Mariani et al., 2011).

Excepto en algunos casos de exposición laboral, la vía más común de acumulación de As en seres humanos se produce por ingestión, ya sea de alimentos que lo contienen, o más frecuentemente, por el consumo de agua (Smedley & Kinniburgh, 2002). La ingesta media diaria de As es de menos de 10 µg. Sin embargo, en lugares donde el agua contiene levadas cantidades de este elemento, la ingesta diaria se eleva en forma significativa (Yost L. et al., 1998).

En el hombre el arsénico es biometilado, predominantemente en el hígado, proceso fundamental en la desintoxicación. La eficiencia de la metilación depende del estado de oxidación y la dosis de arsénico y cuando existe una saturación comienza a depositarse en el cabello. Existen elementos en debate e incertidumbres asociados a la evaluación del riesgo de efectos cancerígenos y no cancerígenos para el arsénico. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica, clasifica al arsénico como cancerígeno en el grupo A debido a la evidencia de sus efectos adversos sobre la salud (US EPA, 1988).

El Centro Internacional de Investigaciones sobre Cáncer, un organismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo ha clasificado en el grupo I porque tiene pruebas suficientes de su carcinogenicidad para los seres humanos (Mariani et al., 2011). Los efectos tóxicos del arsénico afectan a personas de todas las edades, principalmente a aquellas que viven en la pobreza y desnutrición. De esta manera, se han identificado como grupos susceptibles a niños, mujeres embarazadas y en lactancia, individuos con estado nutricional deficitario e individuos con enfermedades preexistentes sobre todo renales y hepáticas.

La exposición al As puede ocurrir muy especialmente en la población de áreas productivas que empleen compuestos arsenicales, primariamente a través de la inhalación de aerosoles ricos en As, por ejemplo en zonas mineras, en las que se trabaja en la preservación de la madera, en la industria de pesticidas, etc.

La bioacumulación de As en cultivos crecidos en áreas con niveles elevados de deposición atmosférica, tierras contaminadas y áreas irrigadas con agua contaminada son una fuente adicional de ingesta de arsénico a través de la dieta (Litter Marta, 2010). La educación y la información son fundamentales para que la población esté alertada sobre las consecuencias del consumo de agua contaminada con niveles de arsénicos no permitidos por las Organización Mundial de La Salud (OMS) y así poder cuidar de la salud.

Es causa de preocupación para la salud pública mundial por la degradación y la contaminación medioambiental, que son cada vez mayores. Organizaciones como la OMS (Organización Mundial de la Salud); la OPS (Organización Panamericana de la Salud); CIE (Consejo Internacional de Enfermería) entre diversas sociedades científicas de todos los países del mundo, mantienen en sus agendas el tema de agua potable como una necesidad universal y un derecho humano fundamental; un recurso esencial para satisfacer necesidades humanas básicas, para mantener la vida y el desarrollo.

Evaluación de pacientes con sospechas de intoxicación

El diagnóstico de pacientes intoxicados con arsénico se hace muy difícil ya que solo en grandes dosis o que se identifique una ingesta por error se puede identificar y actuar acertadamente sobre el paciente, en casos de ingesta por agua contaminada por el metaloide es progresiva la intoxicación, lo que hace difícil la intervención temprana de las consecuencias en la salud. El equipo de salud debe estar alerta sobre los efectos en la salud de los pacientes contaminados o intoxicados con el metaloide para promocionar y prevenir consecuencias mayores a largo plazo.

Las enfermedades asociadas al arsénico generalmente tienen un periodo de latencia prolongado, por lo que muchos pacientes expuestos al arsénico permanecen asintomáticos por años. Los órganos blancos son los que se manifiestan clínicamente ante la toxicidad del arsénico

Evaluación clínica

Es de difícil la identificación porque los signos y síntomas se pueden confundir con otras patologías que poseen la misma sintomatología.

Historia de exposición y exploración física

La identificación de casos es dificultosa por eso es fundamental la entrevista con el paciente de manera muy minuciosa para recabar datos precisos y útiles para un diagnóstico certero, se tendrán en cuenta, datos personales, referencias históricas como las habitacionales, culturales, laborales, alimentarias, medicamentosas, origen del agua que consume, pasatiempos.

La historia de exposición debe incluir dieta (enfaticando la frecuencia, cantidad y tipo de ingesta de mariscos), condición de las mascotas domésticas, historia laboral, historia residencial (si el paciente vive o vivió cerca de refinerías, otras industrias, huertas o granjas, y vertederos de sustancias peligrosas), medicamentos (incluyendo remedios tradicionales, importados, homeopáticos o naturopáticos), métodos de calentamiento del hogar (estufas de madera, chimeneas y fuentes de combustible), origen del agua de bebida, y pasatiempos (incluyendo el uso de suministros de pesticidas o herbicidas en trabajos de granja o de jardinería) (Atsdr 2009).

Signos y síntomas de la exposición al arsénico:

TABLA N° 1 (Atsdr 2009).

Aguda	Signos Y Síntomas:
	Neuropatías
	Líneas de Mee
	gastroenteritis profunda
	hemorragia
Aguda o sub-aguda:	
Gastrointestinales:	
	Agruras
	Aliento con olor a ajo
	Anorexia
	Deshidratación
	Diarrea como agua de arroz o con sangre
	Disfagia

	Dolor abdominal severo
	Náusea y vómitos
	Sed
Dérmico:	
	Aparición tardía de líneas de Mee en la zona blanca de las uñas
	Dermatitis
	Melanosis
	vesiculaciones
Sistema cardiovascular:	
	Cardiomiopatía
	Disritmias ventriculares (taquicardia ventricular atípica y fibrilación ventricular)
	Insuficiencia cardiaca congestiva
Neurológico:	
	Neuropatía sensoriomotora periférica
	Adormecimiento, cosquilleo y sensaciones como de "agujas y alfileres" en las manos y pies
Cardiovascular:	
	Arritmia ventricular
	Hipotensión
	Insuficiencia cardiaca congestiva
	Inversión de la onda T y prolongación – persistente del intervalo QT
	Pulso irregular
	Shock
Respiratorio:	
	Edema pulmonar Irritación de la mucosa nasal, faringe, laringe y bronquios

	Neumonía bronquial
	Perforación del tabique (septo) nasal
	Traqueo bronquitis
Neurológico:	
	Ataques cerebrales
	Calambres en piernas
	Coma
	debilidad
	Delirio, desorientación
	Dolor de cabeza
	Encefalopatía
	Estupor
	Hiperpirexia
	Letárgia
	Neuritis
	Neuropatía autonómica con presión arterial inestable, anhidrosis, sudoración y enrojecimiento de cara y cuello
	Neuropatía axonal periférica sensomotora (parestesia, hiperestesia, neuralgia)
	Parálisis
	Temblores
Hepático:	
	Congestión
	Colangitis
	Colecistitis enzimas hepáticas elevadas
	Infiltración grasa
	Necrosis central
Renal:	
	Hematuria, oliguria, proteinuria,
	Leucocituria, glucosuria, uremia
	Necrosis tubular aguda
	Necrosis cortical renal

Hematológico:	
	Anemia
	Coagulación intravascular diseminada
	Leucopenia
	Supresión de la médula ósea
	Trombocitopenia
Otros:	
	Conjuntivitis
	Rabdomiolisis
Crónica:	
	Hiperqueratosis
	Descamación de la piel
	Hiperpigmentacion en la piel
	Lesiones en la piel
	Neuropatía periférica
	Falla multiorganica
	Falla multisistemica
Gastrointestinales:	
	Anorexia
	Esofagitis
	Colitis
	Gastritis
	Mala absorción
	Malestar abdominal
	Pérdida de peso
Hepáticos:	
	Cirrosis
	Degeneración grasa
	Hipertensión portal sin cirrosis
Hematológicos:	
	Anemia
	Anemia aplástica
	cariorrexis

	Hipoplasia de medula ósea
	Leucopenia
	Metabolismo alterado del folato
	Trombocitopenia
Cardiovasculares:	
	Acrocianosis (intermitente)
	Arritmias
	Anormalidades en la microcirculación
	Ateroesclerosis en las carótidas
	Cardiopatías isquémicas
	Enfermedad de pie negro(gangrena espontánea)
	Hipertensión
	Infarto cerebral
	Pericarditis
	Síndrome de Raynaud
Respiratorios:	
	Enfermedades crónicas restrictivas/obstructivas
	Insuficiencia pulmonar (lesiones enfisematosas)
	Rino-faringo-laringitis
	Traqueo bronquitis
Endocrinos:	
	Diabetes mellitus
Otros:	
	Cáncer(pulmón, piel, vejiga, riñón, entre otros)
	Opacidad del cristalino

Enfermedades más divulgadas Producidas por el Arsénico

Arsenicosis

Beber agua rica en arsénico durante un largo período entre 5 a 20 años conduce a la intoxicación por arsénico, el conjunto de signos y síntomas que se derivan de la entrada en el organismo del arsénico en cualquiera de sus compuestos orgánicos o inorgánicos produce Arsenicosis (Who, 2001).

Hacre

Se define como HACRE a la enfermedad producida por el consumo de arsénico en aguas de bebida. Esta enfermedad se caracteriza por presentar hiperqueratosis y otras lesiones dérmicas, así como alteraciones sistémicas cancerosas y no cancerosas luego de un período variable de exposición a concentraciones mayores de 10 $\mu\text{g/L}$ -1 en agua de consumo diario (bebida y preparación de alimentos). Además, el consumo crónico de agua con arsénico es un factor de alto riesgo en relación con el cáncer de vejiga y pulmón, debido a la gran capacidad mutagénica, teratogénica y carcinogénica del arsénico. Se han encontrado también patologías vasculares de las extremidades inferiores, diabetes, hipertensión arterial y trastornos reproductivos. En la Fig.3 se muestra una foto representativa de los efectos ocasionados por el consumo crónico de agua con arsénico. (Litter, Marta I, 2010)



Figura N°3. Hiperqueratosis palmar provocada por consumo de agua con arsénico (Litter, Marta I, 2010)

Cáncer de piel

El cáncer de piel consiste en el desarrollo de células cancerosas en la piel.

Los tipos más comunes de cáncer de piel son:

- Carcinoma de células basales: es el tipo de cáncer de piel más común. El carcinoma de células basales aparece en la capa externa de la piel. Este cáncer suele crecer lentamente y no se disemina a otros tejidos del organismo.
- Carcinoma de células escamosas: este cáncer aparece en la capa superior de las células de la piel. Por lo general, el carcinoma de célula escamosa crece lentamente. Sin embargo, en algunos casos puede crecer rápido y diseminarse a otros tejidos del organismo. Si se trata con rapidez, este tipo de cáncer muy rara vez es mortal. Sin embargo, el cáncer puede ser mortal si se disemina a otras partes del organismo.

Es importante detectar y tratar los tipos de cáncer de piel de inmediato. Si no se tratan, pueden invadir y destruir el tejido cercano rápidamente. (Laurie LaRusso)

Cáncer de vejiga

Neoplasia maligna más frecuente de las vías urinarias se caracteriza por la formación de un tumor único o múltiple que tiende a recidiva de forma cada vez más agresiva. Los síntomas precoces de esta afectación figuran hematuria, micción frecuente, disuria y cistitis.

(Diccionario de medicina MMVIII)

Cáncer de riñón

Neoplasia maligna del parénquima o pelvis renal. Un largo período asintomático puede preceder al comienzo de los síntomas característicos que comprenden hematuria, dolor de los flancos, fiebre y el descubrimiento de una masa palpable. (Diccionario de medicina MMVIII)

Convulsiones

Es la contracción brusca, violenta e involuntaria de un grupo muscular que puede aparecer bien como un episodio paroxístico de un trastorno convulsivo crónico o bien de forma transitoria, como suele ocurrir tras una contusión cerebral. (Diccionario de medicina MMVIII)

Cefalea

Dolor de cabeza debido a múltiples causas. Denominada también cefalalgia. Algunos tipos son la cefalea funcional, la cefalea migrañosa, la cefalea orgánica, la cefalea sinusal y la cefalea de tensión. (Diccionario de medicina MMVIII)

Concentraciones de Arsénico Permitidas:

A nivel Mundial los valores de arsénico en agua de consumo es según la OMS (Organización Mundial de La Salud) de 0.05 mg/l (50 µg/l).

A nivel Nacional los valores límite de arsénico en el agua de consumo según el C.A.A (Código Alimenticio Argentino) es de 0.01 mg/l (10 µg/l). Que se rige por la resolución Conjunta 68/2007 y 196/2007.

A nivel Provincial los valores límites de arsénico en el agua de consumo son de 0,15 a 0,17 según la ley 1027.

Objeto del Trabajo

Objetivo General

Determinar el conocimiento que posee la población de Winifreda, sobre el daño a la salud que provoca el consumo de agua con arsénico, durante el tercer trimestre de 2013.

Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar la población de la localidad Winifreda según: edad, sexo; nivel de formación; tiempo de residencia; lugar de residencia y tipo de agua que consume.
- 2) Identificar si la población reconoce patologías que tiene como factor predisponente el consumo de agua contaminada con arsénico.
- 3) Establecer relación entre las características del universo seleccionado y el conocimiento que poseen acerca del consumo de agua contaminada con arsénico.
- 4) Identificar el diagnóstico de Enfermería de la nomenclatura NANDA 2012-2014 que corresponda.

Hipótesis

Los pobladores de Winifreda, La Pampa, poseen conocimientos sobre el arsénico en el agua y las consecuencias en la salud.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio está comprendido en la localidad de Winifreda La Pampa ubicada en el departamento Conhelo 36°13'00"S 64°13'60"O, con una superficie de 1700 Km² con 2.776 habitantes arrojado por el último censo nacional realizado en el año 2010, los cuales 1.437 son varones y 1.339 mujeres (sitio oficial de la provincia de La Pampa, 2010), (Geografiainfo, 2013).

Clima

Se encuentra ubicada dentro de una región hídrica Subhúmeda - seca, con una precipitación media anual próxima a los 600 mm y una evapotranspiración potencial cercana a los 800 mm, generando un déficit de aproximadamente 200 mm de humedad. Las mayores precipitaciones mensuales ocurren en el semestre estival. Los picos se encuentran en los meses de octubre y/o marzo. Las precipitaciones mínimas se focalizan en invierno, en el mes de agosto. Las enormes variaciones en las precipitaciones, tanto en los totales mensuales como en los totales anuales, son características de la región.

Cuenta con un clima templado, con una media de 15°C aproximadamente, aunque existe una gran amplitud térmica. En el verano la temperatura media es de 24°C (se calcula a partir del mes más caliente, enero), mientras que en la estación invernal la temperatura media del mes más frío (julio) es de alrededor de 8°C. La temperatura máxima anual media es de unos 40°C.

Las heladas, temperaturas iguales o inferiores a 0°C ocurrida a menos de 1, 50 m. de altura, se proyectan desde finales de abril hasta principios de octubre. Tal como escribe Breser en 2012, citando el estudio de Cano del 2004 (Breser, 2012).

Ubicación

La provincia de La Pampa se encuentra ubicada en el centro de la República Argentina, y Winifreda, en la parte Norte de la capital, como se puede observar en las figuras N°4 y 5.



Fig.4: Winifreda- La Pampa²

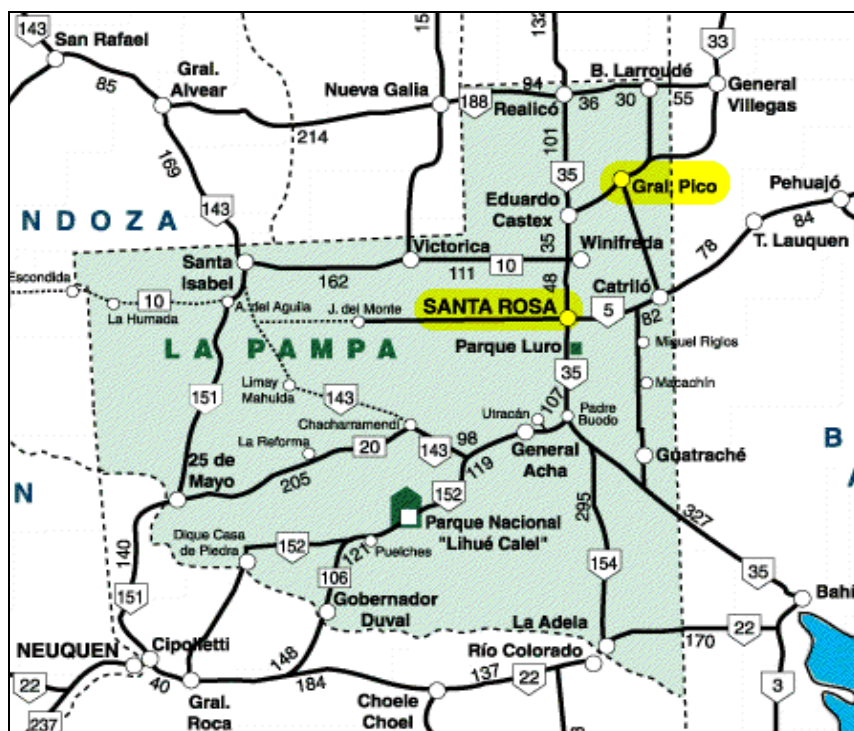


Fig. 5 Índice de localidades de La Pampa³

Encuestas

Las encuestas se realizaron a la población de Winifreda en general, fueron elegidos al azar, las personas de distintos sexo encuestadas fueron un total de 100 hombres y 100 mujeres de distintas edades y niveles académicos.

Las encuestas se formularon con preguntas cerradas, y con un cuadro de elección de opciones de enfermedades.

² Argentina.WWW.guiaenlapampa.com.ar

³ REGION Empresa Periodística www.region.com.ar

Las preguntas fueron contestadas de manera anónima e individual, siendo el mismo contenido para todos los encuestados.

Encuesta modelo

Edad:							
Sexo:	Femenino:			Masculino:			
ESTUDIOS CURSADOS							
Primarios		Secundarios			Superiores		
Completo		Completo		Completo			
Incompleto		Incompleto		Incompleto			
Tiempo y Lugar de Residencia:				Urbana	Tiempo de residencia	Rural	Tiempo de residencia
1-¿Sabe qué es el arsénico?				Si		No	
2-¿Conoce efectos en la salud?				Si		No	
3-¿El agua de Winifreda posee arsénico?				Si		No	
4-Seleccione del listado enfermedades producidas por el arsénico:							
Cáncer de piel		Cáncer de pulmón			Cáncer de riñón		
Cáncer de vejiga		Cefaleas: (dolor de cabeza constante)			Letárgia: (somnia)		
Convulsiones		Hacre: (Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico)			Arsenicosis: (enfermedad crónica por exposición al arsénico en el agua)		
5-¿Qué tipo de agua consume?							
Pozo		Tratada		Red		Envasada	

El total de los individuos serán clasificados en dos niveles:

- 1) Esta correctamente informado.
- 2) No está correctamente informado.

- Si responde la pregunta 4 multiopcional más de 4 respuestas o más satisfactoriamente, se encuentra informado.
- Si responde menos de cinco de manera adecuada, se lo identifica como desinformado.
- Esta tarea se realizó con el objetivo de categorizar las respuestas correctamente dentro del análisis estadístico.
- También se evaluara el nivel de conocimiento sobre el resto de las preguntas.

Resultados

Se recolectaron 200 encuesta entre la población de Winifreda, recopilando los datos requeridos de 100 mujeres y 100 hombres para así obtener los resultados que sirvieron para llegar a determinar el nivel de conocimiento de la localidad.

Por lo tanto, el nivel de conocimiento de la población respecto al consumo de agua contaminada con arsénico es bajo en la localidad de Winifreda La Pampa.

A continuación se puede observar el análisis estadístico de los resultados de las encuestas en los rangos de nivel de educación, sexo, realizados mediante las pruebas de kruskal-Wallis, test de Dunn, Prueba de Mann-Whitney:

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	Nivel de educación	N	Rango promedio
Sabe o no	Primario completo	121	85,74
	Secundario completo	46	96,78
	Superiores completo	16	125,63
	Total	183	

Estadísticos de contraste^{a,b}

	Sabe o no
Chi-cuadrado	12,015
gl	2
Sig. Asintót.	,002

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: nivel de educación

Post test de Dunn para **Kruskal-Wallis**

$\alpha=0,025$

$1-Z= 0,975$

$z_{1-\alpha}= 1,959963985$

		nf	
		Secundario	Superiores Completos
ni		46	16
Primario completo	121	14,67	22,54
Secundario completo	46		24,59
Superiores Completos	16		

diferencias teóricas

		nf	
		Secundario	Superiores Completo
ni		96,78	125,63
Primario completo	85,74	11,04	39,26
Secundario completo	96,78	1	28,85

Superiores Completo	125,63		1
---------------------	--------	--	---

diferencias teóricas o esperadas

(Los que están en amarillo son los que no difieren).

El test de **Kruskal-Wallis** manifiesta que hay diferencia significativa (p-valor = 0,002; H= 12.05) en el nivel de conocimiento de los efectos del arsénico entre poblaciones de personas con Primario, secundario incompleto y secundario completo a un nivel de significancia del 95 %.

El pos test de Dunn dice que una sola población es diferente significativamente a la restantes y esta es la población con estudios primarios, con una significancia de 97, 5 %.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos

	sexo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Respuesta correcta o no	hombre	100	95,00	9500,00
	mujer	100	106,00	10600,00
	Total	200		

Estadísticos de contraste^a

	Respuesta correcta o no
U de Mann-Whitney	4450,000
W de Wilcoxon	9500,000
Z	-1,612
Sig. Asintót. (bilateral)	,107

a. Variable de agrupación: sexo

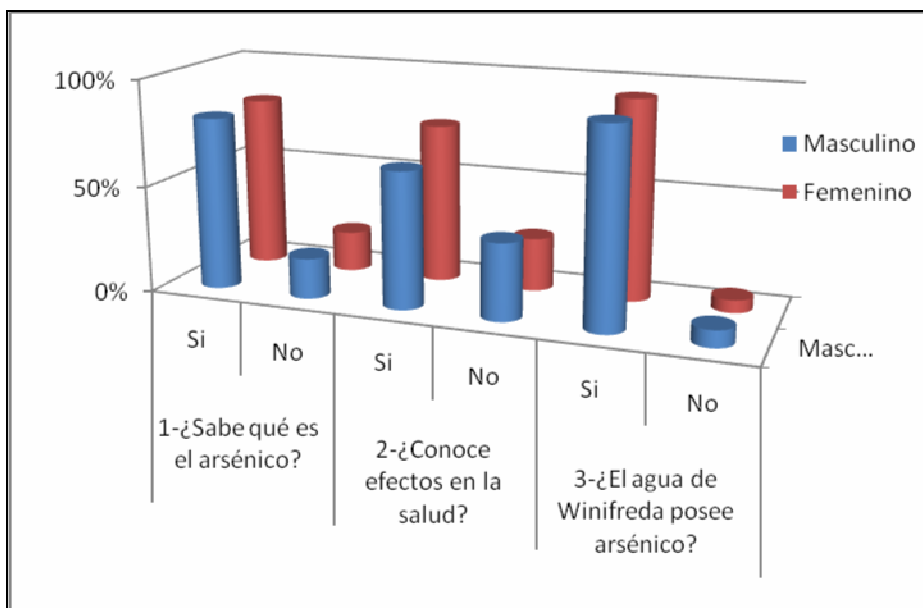
En el análisis de Mann-Whitney lo que se puede observar es que en los datos no hay diferencia significativa (p -valor = 0.107; U = 4450) en el nivel de conocimiento respecto a los efectos del arsénico entre mujeres y hombres a un nivel de significancia del 95 %.

Los resultados en porcentajes de las diferentes preguntas realizadas a la población, pueden observarse a continuación mediante una tabla:

Tabla N°2

Preguntas	Respuesta	Masculino	Femenino
1-¿Sabe qué es el arsénico?	Si	81%	81%
	No	19%	19%
2-¿Conoce efectos en la salud?	Si	64%	75%
	No	36%	25%
3-¿El agua de Winifreda posee arsénico?	Si	92%	94%
	No	8%	6%

En la tabla N°2 se puede observar como al preguntarles por el arsénico la población en general sabía que era, al consultarles por si sabían de las consecuencias en la salud manifestaban en su gran mayoría saberlo, cuando se les consulto por el agua de Winifreda si contenía arsénico manifestaron que si en casi su totalidad, a continuación se puede ver esos resultados plasmados en un gráfico.



A continuación se puede apreciar en tablas la división de la población encuestada en grupos etáreos y como han respondido, en la tabla N°3 HOMBRES, queda en evidencia que el grupo de 21 a 30 años son los que más enfermedades han identificado y los que menos enfermedades han identificado son el grupo de 81 a 90, en la tabla N° 4 MUJERES, se puede observar que las mismas respondieron en el grupo etáreo de 31 a 40 y de 41 a 50 la misma cantidad de respuestas, y el grupo de 71 a 80 fueron las que menos conocimiento tenían sobre las enfermedades que causa el arsénico. En la tabla N° 5 POBLACION EN GENERAL, se puede observar como se modifica el grupo etáreo en comparación con la tabla de los hombres pero se mantiene de la misma forma con la de las mujeres.

TABLA N°3 HOMBRES

HOMBRES									
Grupo Atareó	Cáncer de Piel	Cáncer de Vejiga	Convulsiones	Cáncer de Pulmón	Cefaleas	Hacre	Cáncer de riñón	Letárgia	Arsenicosis
10 a 20 = 8	7	7	3	6	6	5	6	3	7
21 a 30= 22	11	14	6	7	8	6	16	5	14
31 a 40=15	11	9	5	5	8	6	10	3	9
41 a	7	7	4	4	3	4	9	3	8

50= 13									
51 a 60= 20	14	8	2	3	4	7	12	3	8
61 a 70=12	4	3	2	2	4	5	6	3	7
71 a 80= 8	4	2	2	1	3	3	4	1	6
81 a 90=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA N°4 MUJERES:

MUJERES									
Grupo Etario	Cáncer de Piel	Cáncer de Vejiga	Convulsiones	Cáncer de Pulmón	Cefaleas	Hacre	Cáncer de riñón	Letárgia	Arsenicosis
10 a 20 = 11	4	3	3	2	3	5	7	2	9
21 a 30= 17	5	7	2	4	5	6	9	3	11
31 a 40= 26	12	8	5	8	12	10	13	4	14
41 a 50= 23	12	9	3	6	8	8	14	6	16
51 a 60= 16	6	5	0	2	7	5	8	1	8
61 a 70=4	2	0	0	1	2	1	1	1	2
71 a 80= 3	1	1	1	1	2	1	1	0	1

TABLA N°5 POBLACION EN GENERAL:

POBLACION EN GENERAL									
Grupo Etario	Cáncer de Piel	Cáncer de Vejiga	Convulsiones	Cáncer de Pulmón	Cefaleas	Hacre	Cáncer de riñón	Letárgia	Arsenicosis
10 a 20 = 8	11	10	6	8	9	10	13	5	16
21 a 30= 22	16	21	8	11	13	12	25	8	25
31 a 40=15	23	17	10	13	20	16	23	7	23
41 a 50= 13	19	16	7	10	11	12	23	9	24
51 a 60= 20	20	13	2	5	11	12	20	4	16
61 a 70=12	6	3	2	3	6	6	7	4	9
71 a 80= 8	5	3	3	2	5	4	5	1	7
81 a 90=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Seleccione del listado enfermedades producidas por el arsénico

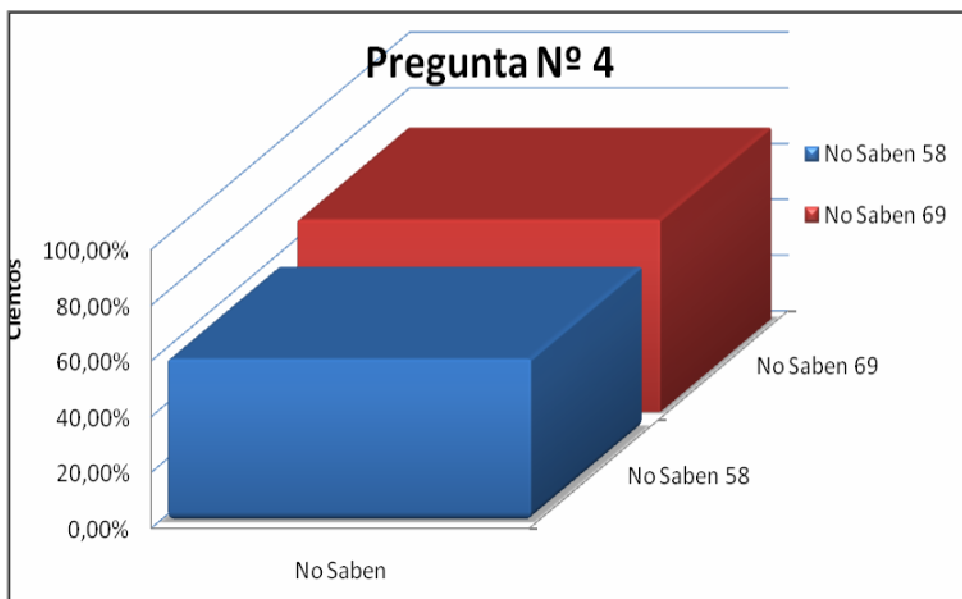


fig. N°4 Porcentajes de los encuestados que respondieron incorrectamente

Pregunta N°4 Seleccione del listado enfermedades producidas por el arsénico

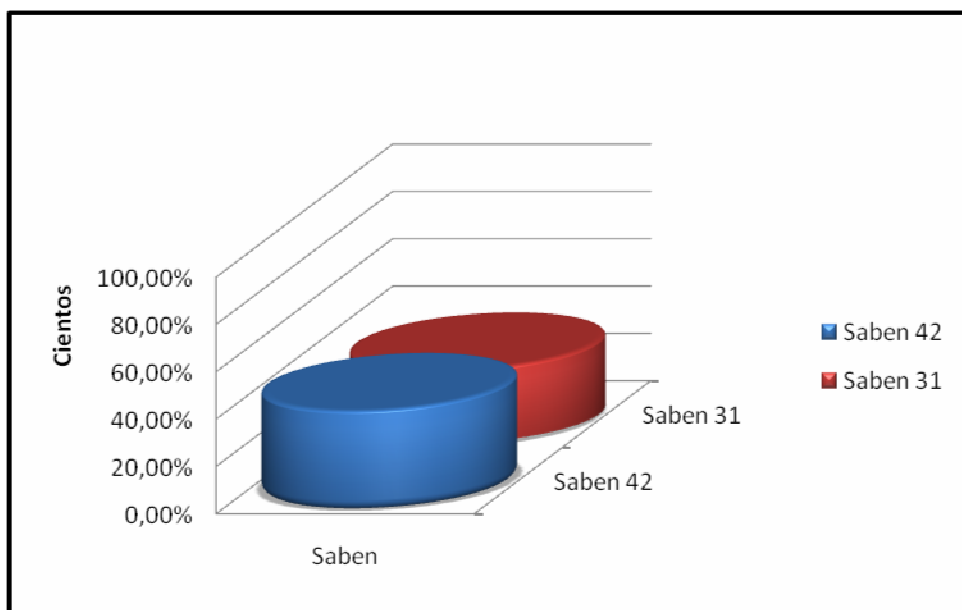


Fig. N°5 Porcentajes de los encuestados que respondieron correctamente

En la figura N°4 se puede ver que en un alto porcentaje de personas que respondieron menos de 4 enfermedades correctamente, los hombres respondieron con un 58% menos de 4 enfermedades producidas por el arsénico, en cambio las mujeres marcaron menos en un 69%. en la figura N°5 podemos apreciar que la población de Winifreda esta desinformada si hablamos de enfermedades que produce el arsénico el 42% de los hombres respondieron

más de 4 enfermedades producidas por el metaloide en el mismo gráfico se puede observar que solo el 31% de las mujeres marcaron más de 4 opciones.

Pregunta 5 ¿Qué tipo de agua consume?

El siguiente gráfico muestra que agua consume la población encuestada en este trabajo, como se puede apreciar la gran mayoría consume agua envasada (129 pers.) teniendo un costo mensual en cada familia, siguiéndole el agua tratada(49 pers.) la cual la brinda la cooperativa de electricidad de la localidad de su planta de tratamiento también teniendo un costo mínimo, el agua de red(60 pers.) es consumida por la una leve cantidad de la población y en muy pocos casos se encontró que el encuestado manifestó consumir agua de pozo(5 pers.).

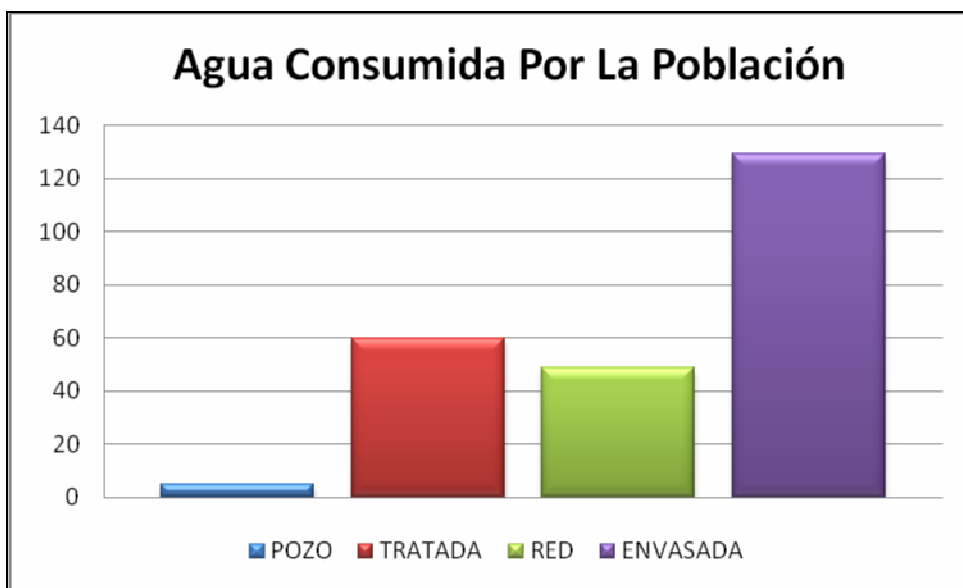


Fig.6 : Resultado del consumo de agua en la población total, pregunta “5”.

Discusión

Aun así cuando el análisis estadístico demostró que la población contaba con los conocimientos necesarios para completar la encuesta correctamente, solo el 73 % contestó exitosamente la pregunta N° 4: “Seleccione del listado enfermedades producidas por el arsénico” contra un 127% que no lo hizo. Lo que demuestra ciertas falencias en lo que respecta al conocimiento de ciertas enfermedades producidas por el arsénico.

También es importante resaltar que el 81% contestó satisfactoriamente la pregunta 1: “¿Sabe qué es el arsénico?”, siendo esta unos de los pilares de la prevención de la población, y así poder realizar prevención primaria en la misma.

Un alto porcentaje de la población en general contestó la pregunta “3” (Tabla N° 2) correctamente “¿El agua de Winifreda posee arsénico?”, que podría determinarse como la pregunta con mayor relevancia en cuestiones de prevención, lo que indicaría una divulgación de la información sobre el arsénico en el agua. Aun así en la pregunta 4 podemos notar que la población no sabe qué consecuencia tiene en la salud su consumo diario y prolongado, lo que podemos resaltar es que posee conocimientos de que es el arsénico pero no sus consecuencias.

Aquí es donde entra en juego un papel importante del personal de salud en especial el de enfermería por el cual, es el que mayor tiempo lleva relacionándose con la población diariamente, siendo una herramienta vital para la comunicación de la problemática, se podría decir que la población de Winifreda tiene un déficit de conocimiento relacionado con falta de información según la nomenclatura NANDA 2012-2014, se podrá revertir la situación con el transcurso de los años.

Conclusión

Los datos obtenidos sugieren que la población de Winifreda, La Pampa, no posee los conocimientos suficientes sobre el arsénico y las consecuencias en la salud. Con lo cual se rechaza la Hipótesis de esta investigación. Por lo tanto, los pobladores no poseen conocimientos sobre el daño del consumo de agua contaminada con arsénico.

Si bien la encuesta contenía preguntas muy básicas respecto al arsénico y enfermedades producidas por el mismo. Sin embargo, preguntas como la N° 4 fueron respondidas erróneamente por un porcentaje alto (127%) de la población encuestada. Por lo tanto sería de crucial importancia para la salud pública que se realicen nuevas campañas de educación para el control y prevención de enfermedades producidas por el arsénico y que incluya dentro de los objetivos capacitar al personal profesional de la salud sobre la sintomatología producida por la intoxicación con arsénico para un precoz diagnóstico del paciente y donde las campañas estén dirigidas a las personas que han cursado sus estudios primarios solamente, ya que los mismos son los que no han tenido acceso a la información ya que las campañas y la educación primordialmente sobre el tema se realizan en niveles superiores a los cuales no concurren. Se debería incluir en la educación sobre las consecuencias del arsénico en la salud a la población en riesgo que según este trabajo sería la población con nivel escolar primario solamente.

Recomendaciones para Winifreda

La utilización de encuestas es una herramienta muy práctica y económica para detectar de manera sencilla el nivel de conocimiento que existe en la población sobre la problemática.

Aunque este trabajo demuestra un primer pantallazo de lo que equivaldría al nivel de conocimiento sobre el arsénico, estudios más rigurosos deberían llevarse a cabo para determinar como afrontar la problemática de la población, sería muy importante realizar campañas más intensivas y duraderas en la población con mayor riesgo.

Referencias bibliográficas

Atsdr (2009) Agencia para sustancias tóxicas y El Registro de enfermedades. Primero de Octubre Del 2009 http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/evaluacion_clinica.html

Bruno Adrian, Falletti Perla, Montero Victoria, Pellegrino María, Vidoz Gabriela, Villada Patricia Profesora Ávila Silvia (1991). Determinación de Arsénico en Aguas Pampeanas área Winifreda provincia La Pampa. Trabajo presentado en feria de ciencia a nivel provincial.

CAA, **Mayo** (2007)
<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/ModificacionesCAA.html>

Cano E. (2004). Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, provincia de La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa. Buenos Aires, 2ª edición.

Carlos J. Schulz^{1,2,4}, Eduardo C. Castro^{2,3}, Eduardo Mariño². (2005). Presencia de arsénico en las aguas subterráneas de La Pampa. IIº Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de hidrología subterránea y IVº Congreso Hidrogeológico Argentino, Río Cuarto, Argentina.1) Facultad de Ciencias Humanas (UNLPam).2) Facultad de C. Exactas y Naturales (UNLPam).3) Comisión Provincial de Aprovechamiento Hídrico (L.P)4) Secretaría de Recursos Hídricos de la Pampa, Santa Rosa, La Pampa. Argentina.

Darío D. Mariani, Ivana Rodríguez, Vanesa A. Soma, Andrea Heck y Gabriela Dalmaso (2011). Investigación de arsénico en cabellos de habitantes de General Pico, La Pampa. VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispano-Latinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Temas Emergentes en la Gestión de las Aguas Subterráneas. Salta, Argentina, 2011.

Diccionario de medicina (MMVIII). Océano Mosby, Editorial Océano

Dr. ALARCON, Dr. GUTIERREZ (2004). El agua y sus implicancias sobre la salud. Sección epidemiológica. Instituto de medicina tropical “Daniel Acarrión” Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú. www.epiredperu.net.

Dr. Miguel Auge (2006), Agua subterránea deterioro de calidad y reserva. Profesor Titular de Hidrogeología Universidad de Buenos Aires. Investigador CONICET auge@gl.fcen.uba.ar. Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, departamento de ciencias geológicas cátedra de hidrogeología.

Esparza M.L.C. (2004). Arsénico en el agua de bebida de América Latina y su efecto en la salud pública. *Hojas de Divulgación Técnica – CEPIS*, Lima, Perú, 95: 1-11

FAO; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura <http://www.fao.org/docrep/015/i1688s/i1688s00.pdf>

Geografiainfo, Winifreda, La Pampa; consultado 9/07/2013

http://www.geografiainfo.es/nombres_geograficos/name.php?uni=-1503643&fid=359&c=argentina

Hind marsh J.T. and R.F. McCurdy (1986). Clinical and environmental aspects of arsenic toxicity. *CRC. Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 23: 315–347.

Kofi A. Annan (2006) Secretario General de las Naciones Unidas. Agua para el consumo humano informe sobre desarrollo humano pág. 78, 2006

Laurie LaRusso. Revisado abril 2013 <http://www.med.nyu.edu/content?ChunkIID=103967>

Litter, Marta I. (2010), La problemática del arsénico en la Argentina: el HACRE. Comisión Nacional de Energía Atómica, Unidad de Actividad Química, Av. Gral. Paz 1499 (1650) San Martín, Prov. de Buenos Aires, República Argentina. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad de General San Martín Peatonal Belgrano 3563 (1650) San Martín, Prov. de Buenos Aires, República.

Ministerio de Educación, (2013) Programa Nacional Mapa Educativo.

<http://www.mapaeducativo.edu.ar/Atlas/Arsenico>

OMS (2013) Nota descriptiva N°372 Diciembre de 2012

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/>

Schulz y Lastiri, (1992) Sobre Flúor y arsénico. El Agua en La Pampa. Revista de la Administración Provincial del Agua N° 1 y 2. Santa Rosa. La Pampa.

Schulz C., Castro E., Mariño E., (1998). El Agua Potable en la Provincia de La Pampa. Consecuencias por problemas en Flúor y arsénico. Actas de la 2° Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Instituto de Geología y Minería. Universidad Nacional de Jujuy, pp. 4355.

Sitio oficial de la provincia de La Pampa, (2010) <http://www.lapampa.gov.ar/winfreda.html>

Smedley P.L. and D.G. Kinniburgh (2002). A review of the source, behavior and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17: 517-568. Hindmarsh & McCurdy, 1986; US NRC, 1999

Slooff W., Haring B.J.A., Hesse J.M, Janus. J.A. and R. Thomas (1990). Integrated criteria document arsenic. *National Institute of Public Health and Environmental Protection*. Bilthoven, Netherlands (Reported No. 710401004).

UNICEF (2006). Arsenic Mitigation in Bangladesh. Fact Sheet Available at: <http://www.unicef.org/Bangladesh/Arsenic.pdf>.

US EPA (1988). Special report on ingested inorganic arsenic. Skin cancer; nutritional essentiality. *US Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum* (EPA-625/3-87/013). Washington, DC.

US NRC (1999). Arsenic in drinking water. *US National Research Council*. National Academy Press. Washington, DC.

Yost L.J., Schoof R.A., and R. Aucoin (1998). Intake of inorganic arsenic in the North American diet. *Human and Ecological Risk Assessment*, 4: 137–152.

Víctor Julián Breser (2012) Determinación Estacional y Temporal de los Esfuerzos Dirigidos al Adecuado Control de *Aedes aegypti* Mediante Aplicaciones Periódicas de bti (*bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) en la Localidad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

Wiki pedía consultado 24/8/2013 <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

WHO (2003). Chemical Hazards in drinking water. Arsenic. *Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality*. World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/75), Geneva, Switzerland.

WHO (2001). Water-related diseases - World Health Organization
http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/arsenicosis/en/