

La Calidad del Agua Potable en Arica, con respecto a la Salud

Emily Lubell

SIT STUDY ABROAD

Programa: Salud Pública y bienestar de la comunidad

Spring, 2009

Consejero: Gustavo Meza

Directora Académica: Rossana Testa

Abstract

Water is essential to sustain life, and the availability of safe drinking water is a concern throughout the world. This study examines the potential negative health effects related to drinking the potable water in Arica, Chile. It also looks at who has access to purified water. This study was implemented over a span of four weeks in which information was collected from different local resources including, the potable water distributor, private water vendors, professors, and public health service workers. In comparison with 2001, 2009 levels of boron, total hardness and total dissolved solids are higher in concentration. In both 2001 and 2009 the boron concentration measured well above the recommended limit by the World Health Organization. Previous studies indicate that high boron consumption has detrimental effects in plants, flies and rats. Likewise, the hardness of the water and total dissolved solids have a concentration well over the limit put forth by the World Health Organization. According to previous research, the prevalence of these elements in tap water have been linked to the development of urinary stones. This study also found that the people with less resources tend to buy less water from the purified water companies. This indicates that they may have further exposure to the potential health risks posed by the potable water in Arica.

Tabla de Contenidos

Reconocimientos	2
Lista de Tablas	3
Introducción	4
Objetivos	5
Objetivos general.....	5
Objetivos especifico.....	5
Marco Teórico	6
Agua Dura	6
Cálculos Urinarios.....	7
Boro.....	8
Sistema de Agua en Arica.....	11
Calidad de Agua en Arica.....	13
Métodos	16
Resultados	17
Análisis Químico del Agua 2001.....	17
Análisis Químico del Agua 2009.....	18
Acceso a la población mas pobre.....	20
Enfermedades.....	20
Discusión.....	21
Limitaciones.....	21
Sugerencias.....	22
Referencias.....	23

Reconocimientos

Muchas Gracias a todos los que me ayudaron a realizar esta investigación. Yo quiero agradecer especialmente a la Sra. Rossana Testa, Sr. Leonardo González, Sr. Gustavo Meza, Srta. Regina Copa, Sr. Leonardo Figueroa Tagle, Sr. Ricardo Reyes y Sr. Michael Duncan. No podría haberlo hecho sin Uds.

Lista de Tablas

Tabla 1. Valores para Químicos Inorgánicos que por su Naturaleza Tienen Significación en la Salud.....	9
Tabla 2. Contenido de Material y Elementos en Agua Subterráneas de Lluta y Azapa – antes de la desalinización.....	11
Tabla 3. Porcentaje de Retención de Algunos Elementos Por El Proceso de Osmosis Inversa.....	12
Tabla 4. Evaluación del Agua Potable en Arica con las Normas de 2001.....	14
Tabla 5. Comparación de Norma Chilena 409/1 hasta el año 2004 y 2005 y en Adelante - Contenido Máximo de Elementos y Substancias Químicas (mg/l).....	15
Tabla 6. Contenidos del Agua de 2001 en Comparación con la Norma Chilena y La OMS.....	18
Tabla 7. Contenidos del Agua Potable de 2009 en Comparación con la Norma Chilena y la OMS.....	19
Tabla 8. Contenidos del Agua Potable de 2001 en Comparación con Agua Potable de 2009.....	19

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, 97.5% del agua del mundo es agua salada y solamente 2.5% de ella es agua dulce. Casi toda el agua dulce del mundo existe en glaciares y capas de hielo, de ésta, menos del 1% está disponible para beber y su acceso aún es un gran problema en la actualidad. Para el año 2050, la población del mundo será más o menos de 9 billones de personas. (“Agua Potable de Arica”, 2006), crecimiento poblacional que ocurriría mayormente en países en vías de desarrollo, por tanto, estos países en vías de desarrollo, que ahora tienen problemas con el acceso al agua para beber, tendrán menos recursos disponibles en el futuro.

La inequidad es una realidad que se vive en todo el mundo y generalmente no son atendidas eficientemente por nuestras sociedades. El descuido observado con el medio ambiente ante los continuos actos de contaminación producidos en las fuentes de agua es un determinante negativo en la salud de las personas, afectando por supuesto, mayormente al sector más desposeído.

En general, la tendencia en la sociedad es que a los pobres casi siempre les faltan los recursos que necesitan para vivir. La inequidad es un problema que existe en todo el mundo y muchas veces estas no son consideradas. De igual forma, la importancia del medio ambiente está olvidada. Sin embargo, el medio ambiente es un determinante mayor en la salud de la gente y hay muchos problemas que surgen del resultado de la falta de atención.

Por lo tanto, este tema es muy importante en el mundo, y en Arica especialmente, porque esta ciudad se ubica geográficamente en un sector árido, por lo que la disponibilidad de agua es limitada.

Objetivos

Objetivo General

Determinar los efectos negativos en la salud causados por el abastecimiento y consumo de agua potable.

Objetivos Específicos

Conocer la calidad del agua potable en Arica. Esto incluye su funcionamiento, y quienes consumen agua envasada. El presente trabajo incluye información con respecto a los análisis físicos químicos del agua y su comparación con la Norma Chilena Oficial¹ y la Organización Mundial de la Salud.

Investigar las enfermedades que se relacionan con el consumo del agua potable. Se espera comparar la calidad de agua potable que se distribuye en Arica y asociarlo a enfermedades causadas por las altas concentraciones de sales minerales que existen. Este estudio quiere demostrar los posibles efectos para la salud del agua potable en Arica.

¹ Norma Chilena Oficial Agua Potable – NCH409

Marco Teórico

La ciudad de Arica, situada en el extremo norte de Chile con una población de 220,000 habitantes se abastece de agua obtenida de napas subterráneas, captaciones ubicadas en sus valles de Azapa, y de Lluta y algunas en la misma ciudad, siendo las del valle de Lluta caracterizadas como muy duras, debido a la alta concentración de sus elementos y a los altos niveles de Boro. Esta agua, si bien es cierto se potabiliza conforme a la norma establecida por ley (Norma Chilena 409/1 Of. 2005) mantiene valores extremos en algunos de sus elementos como Cloruros, Sulfatos, Sólidos disueltos totales y presentan concentraciones por sobre lo establecido por la OMS para el Boro, elemento que no está normado en N.Ch.409/1.

Nos queda la interrogante si se observarán efectos negativos en la salud de la población que continúa bebiendo de esta agua y/o consumiendo vegetales regados con ellas.

En la ciudad se han establecido empresas privadas que someten al agua potable “dura” a procesos de purificación (métodos de Osmosis inversa) a objeto de bajar aún más las concentraciones de todo los minerales y sustancias contaminantes, entre el 70 – 90% con la excepción del boro (Se filtra).

Agua Dura

Agua dura es típicamente alta en calcio y magnesio Su dureza total (DT) medida en mg/L. La Dureza Total del agua es aportada en un 98% por los contenidos de carbonato de calcio CaCO_3 y en menor grado por Carbonato de magnesio MgCO_3 . (Center for Disease Control y Prevention, 2009)

Una dureza total hasta 50 mg/l de calcio y magnesio se considera agua blanda, de 50 a 100 mg/l es considerada moderadamente dura, de 100 a 200 mg/l es agua dura; de 200 a 300 mg/l muy dura y sobre 300 mg/l extremadamente dura. (Center for Disease Control y Prevention, 2009)

Los efectos del Agua dura están dados por la presencia de calcio y magnesio y generalmente se pone de manifiesto por la precipitación de restos de jabón cuando se pone en contacto con ellos notándose la necesidad de utilizar más jabón para conseguir la limpieza deseada (Organización Mundial de Salud).

Por otro lado, puede provocar la formación de incrustaciones en las instalaciones de tratamiento y sistemas de distribución del agua (Organización Mundial de Salud)

Cálculos Urinarios

Los Cálculos Urinarios son una masa dura que se forma por la separación de los cristales contenidos en la orina. El tipo más común de cálculos urinarios son los de calcio compuesto con un oxalato, carbonatos, sulfato etc. (National Institute of Health)

El consumo de agua con niveles superiores a 100 mg./l de carbonato de calcio durante períodos prolongados son un factor de riesgo (aunque no el único) para la producción de cálculos urinarios, ya que existe una relación directa entre la presencia de iones de calcio en el agua y los cálculos, de acuerdo a estudios realizados a una población de Costa Rica. (Alvadoro et. al.).

Igualmente, un estudio hecho en México comparó la prevalencia de cálculos urinarios en relación al consumo de aguas extremadamente duras (sobre 400 mg/l). El

estudio concluye que el agua dura parece ser un factor predeterminante en esta enfermedad (Medina-Escobedo et. al , 2002).

En otro estudio, realizado por la Organización Mundial de salud, informa que hay relación entre afecciones urinarias y de vejiga producto de la ingesta prolongada de aguas duras, esto ha sido reportado de países asiáticos (Organización Mundial de Salud, 2003).

El aporte de calcio y magnesio por medio del agua potable en la dieta de la población es un factor que debe ser tomado en cuenta por profesionales de nutrición, debido a que el agua es un producto de consumo diario obligatorio y la exposición al consumo de estos elementos es permanente.

En parte se piensa que la formación de cálculos esta relacionada con la salinidad, y dureza del agua por combinación de sales y calcio. Las sales incluyen iones negativos como sulfatos, carbonatos o cloruros con compuestos con iones positivos como calcio, potasio u otros (Organización Mundial de Salud).

Boro

La Organización Mundial de la Salud ha considerado un límite máximo de 0,5 mg/l. de boro en el agua potable.

Tabla 1.

Valores para Químicos Inorgánicos que por su Naturaleza Tienen Significación en la Salud

Químico	mg/l*
Arsénico	0.001
Bario	0.7
Boro	0.5
Cromo	0.05
Fluoruro	1.5
Manganeso	0.4
Molibdeno	0.07
Selenio	0.01
Uranio	0.015

*Organización Mundial de Salud
2008*

La Norma Chilena para agua potable N.Ch. 409/1 Of. 2005 no considera al elemento Boro en su regulación.

Las napas subterráneas de agua del valle de Lluta con que se abastece a la ciudad de Arica, contienen en forma natural altas concentraciones de Boro, de 20 a 25 mg./l. Estas aguas son sometidas a procesos de purificación por parte de la empresa Desalari, obteniéndose el abatimiento de cloruros, sulfatos y otros elementos, pero parcialmente del Boro y son entregadas a la empresa Aguas del Altiplano, para su distribución en la ciudad. El agua en estas condiciones presenta en la red más o menos una concentración del orden de los 5 a 6 mg./l. de Boro y de 300 a 400 mg./l. de cloruros (Zepeda).

Aunque en estos momentos, no existe ningún estudio formal referente a este tema, la comunidad ariqueña ha protestado ante esta situación .

En conjunto con el Ministerio de Salud, la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica están realizando un investigación sobre los efectos en humanos del Boro del agua potable en Arica, cuyas conclusiones por el momento no se conocen.

Existen estudios del efecto del Boro sobre los vegetales y algunos animales. En un estudio se comparó la calidad de los tomates del valle de Azapa que presenta aguas con concentraciones promedio 1,03 mg./l.de Boro y del valle de Lluta con aguas de 20 a 23 mg./l de Boro. Se concluyó que el mejor producto es el cultivado en Azapa, con aguas de bajas concentraciones en boro. (Albornoz et al., 2009)

Otro estudio realizado en Tacna, ciudad de Perú muy cerca de Arica apoyó la misma teoría. Los vegetales requieren boro para su metabolismo entre una tasa de 0.5 a 3 mg./l. Concentraciones menores de eso producen deficiencia en los tomates, pero, también existen problemas con demasiado boro, “una concentración elevada de más de 4 – 10 mg/l de boro produce una toxicidad marcada en las plantas “Estudio Presencia del Boro en la zona Sur de Perú (Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2009).

Este estudio realizado con moscas demostró los efectos de Boro en la tasa de 0,5, 6,0 y 12 mg/l sobre tres generaciones de *Drosophila Melanogaster*. Se encontró una disminución significativa del número de descendientes sobre las tres generaciones y la población de hembras aumentaba significativamente. En este estudio la fertilidad de los machos apareció afectada por el boro (Bustos-Obregon, et. al , 2007).

Otro estudio realizado por el laboratorio de Biología de la Reproducción, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, apoyó la misma hipótesis en ratones, viéndose una disminución del recuento de espermios en estos.

Sistema de Agua en Arica

El agua potable de Arica es privado y la empresa se denomina Aguas del Altiplano, ellos trabajan en conjunto con una planta desalinizadora, Desalari. Las fuentes de agua son de napas subterráneas ubicadas en los valles Lluta y Azapa. En la ciudad, hasta el año 2007 (Meza) se distribuía en el sector Norte el agua proveniente de Lluta, sector más modesto de la población, mientras en el sector sur se distribuía agua del Valle de Azapa (Cornejo y Figueroa Tagle, 2001). El agua de los dos valles varía mucho en su composición.

Tabla 2.

Contenido de Material e Elementos en Agua Subterráneas de Lluta y Azapa – antes desalinización

Materias/ Elementas	Lluta mg/L	Azapa mg/L	Permisible por OMS
Sólidas Totales Disueltas	3,522	519 -2,835	1000
Sodio	529	-----	200
Sulfato	919	117-861	250
Cloruro	1110	71-578	205
Boro	18.94	< 1.8	0.5
Hierro	1.53	-----	0.3
Arsénico	0.033	< 0.05	0.05

(Cornejo y Figueroa Tagle, 2001)

Para abatir los elementos en exceso en estas aguas, se utiliza un proceso de Osmosis Inversa que filtran las sales. El objetivo de osmosis inversa es el de eliminar los cloruros y sales. Sin embargo, la osmosis inversa no es efectiva en la retención de Boro. (Zepeda)

Tabla 3.

Porcentaje de Retención de Algunos Elementos Por El Proceso de Osmosis Inversa

Elementos	% Retención
Aluminio	96-99
Amonio	86-92
Arsénico	94-96
Bario	96-98
Bicarbonato	90-95
Boro	30-50
Bromuro	87-93
Cadmio	96-98
Calcio	94-98
Cianuro	86-92
Cloruro	87-93
Cobre	98-99
Cromato	86-92
Cromo	96-98
Estroncio	96-98
Ferrocianuro	98-99
Fluoruro	87-93
Fosfato	86-99
Hierro	95-98
Magnesio	96-98
Manganeso	95-98
Mercurio	96-98
Níquel	98-99
Nitrato	90-92
Selenio	94-96
Silicato	85-90
Sulfato	98-99
Sulfito	96-98
Tiosulfato	96-99

(Cornejo y Figueroa Tagle 2001)

Todavía, no hay límites para el boro, entonces ellos no necesitan actualmente preocuparse sobre la tasa alta de boro que existe en el agua.

Calidad del Agua en Arica

Además de su potabilización, la empresa Aguas del Altiplano adiciona flúor a estas, conforme a un programa nacional orientado a proteger la dentición. La calidad química y el sabor que presentan las aguas en Arica, ha producido escepticismo en la población, lo que los ha llevado a adquirir agua purificada envasada. El agua llega a 220,000 personas, y a todos los barrios del sector urbano de Arica. (Zepeda)

En el año 2004 se publicó un estudio referente a la calidad química del agua potable de Arica que demostró ser el agua de peor calidad de Chile (altas concentraciones de cloruros, sulfatos y de sólidos disueltos totales) (SISS).

En el estudio realizado por Cornejo y Figueroa Tagle de 2001, encontraron que la dureza total corresponde a la presencia de sales de calcio y magnesio en el agua.

“La calidad del agua proveniente de las napas subterráneas de Lluta utilizada para su desalinización por la planta Desalari excede el límite permisible para uso potable en cuanto a materias y elementos que influyen sobre ella – sodio, sulfato, cloruro., hierro, arsénico y boro.” (Cornejo y Figueroa, 2001)

En el año 2001 la dureza total, cloruro, sulfato, boro y calcio en el agua potable sobrepasaron significativamente lo establecido en la Norma Chilena y por la Organización Mundial de Salud. El calcio no está incluido en la norma. (Cornejo y Figueroa, 2001)

Tabla 4.

Evaluación del Agua Potable en Arica con las Normas de 2001

Parámetro	Sur (mg/L)	Norte (mg/L)	NCH409 (mg/L)	OMS
Boro	2	6.9		0.3
Calcio	279.3	240.5	-----	----
C.E.	2.3	2.1	----	----
Cloruro	407.2	376.7	250*	250
Cobre	0.1	0.1	0.3	2.0
D.T.	333.2	292.4	----	---
Magnesio	33	34.8	125	----
Manganeso	0.009	0.009	0.1	0.5
N(NO ₃ -)	10.8	9.6	10*	11.3
Nitrato	47.9	42.6	----	50
pH	8	7.9	8	----
STD	1910.8	1610.1	1,000*	1000
Silicio	14.5	12.9	---	---
Sodio	107.8	120.4	--	200
Sulfato	276.5	271	250*	250
Zinc	0.1	0.07	5	3

(Cornejo y Figueroa, 2001)

Es importante hacer notar que la Norma Chilena del agua potable ha cambiado, desde el año 2006 permite un incremento en los límites máximos permitidos para cloruro, sulfatos y nitratos y disminuye para el arsénico desde 0.05 mg/l a 0.01 mg/l. El calcio no tiene un límite pero el nivel es expresado en la medida de Dureza Total.

Tabla 5.

Comparación de Norma Chilena 409/1 hasta el año 2004 y 2005 y en Adelante
Contenido Máximo de Elementos y Substancias Químicas (mg/l)

Parámetros	Símbolo	Normas Chilenas 2004 y antes	Normas Chilenas 2005 y después
Amoniaco	N	0.25	1.5
Arsénico	As	0.05	0.01
Boro	B	-----	-----
Cadmio	Cd	0.01	0.01
Cianuro	CN-	0.20	0.05
Cloruros	Cl-	250*	400
Cobre	Cu	1.0*	2.0
Compuestos fenólicos	Fenol	0.002	0.002
Cromo hexavalente	Cr	0.05	0.05
Detergente	-----	0.50	-----
Fluoruro	F-	1.5	1.5
Hierro	Fe	0.3*	0.3
Magnesio	Mg	125	125.0
Manganeso	Mn	0.10*	0.1
Mercurio	Hg	0.001	0.001
Nitratos	N	10*	50
Nitritos	N	1.0	3
Plomo	Pb	0.05	0.05
Residuos sólidos filtrables	-	1 000*	-----
Selenio	Se	0.01	.01
Sólidos Disueltos Totales	-----	1000*	1500
Sulfatos	SO4-2	250*	500
Zinc	Zn	5.0*	3.0
Dureza Total	-----		500

* aceptan sobre el límite

P – guía provisional debido a la falta de más información sobre efectos adversos
 Normas Chilenas 2004, 2005

Métodos

Este estudio fue iniciado en Arica Chile, desde el 4 de Mayo hasta el 1 de Junio de 2009. Esta ciudad, está localizada en el Norte de Chile, muy cerca de la frontera Sur de Perú y tiene un clima árido que determina la mineralización del agua.

Este estudio tuvo lugar durante cuatro semanas. La primera semana fue dedicada a la investigación, al marco teórico. Es muy importante para entender el contexto del estudio, y es por esa razón, que le dedique bastante tiempo. Fue una sorpresa, que no existieran estudios previos del mismo tema en Arica. En las tres semanas siguientes, la información fue obtenida de diferentes fuentes de Arica, incluyendo las personas vinculadas con la autoridad de distribución del agua, investigación (Universidad) y Servicio de Salud. Fue necesario hablar con personas en estos ámbitos, porque no existe mucha información pública. Conversé con el gerente Regional del Aguas del Altiplano (empresa privada que distribuye agua potable en Arica) quien me dio información respecto al proceso del potabilización, de los análisis químicos, las fuentes de las preocupaciones de la gente con respecto a estas aguas. También obtuve información de empresas privadas que venden agua embotellada – Agua San Sebastián, Agua San Gabriel, y Agua Luna. Información referida a sus procedimientos a osmosis inversa aplicados al agua y de su distribución. Además me contacté con el Sr. Gustavo Meza y Srta. Regina Copa que trabajan en el Laboratorio Ambiental de la Autoridad Sanitaria. Ellos me proporcionaron mucha información. Con su ayuda, yo contacté al Sr. Figueroa Tagle, un Profesor de Química que ha hecho incontables estudios sobre el nivel de Boro en el agua de Arica. De el Sr. Figueroa Tagle yo recibí el análisis del agua potable de Arica del año 2009. Gracias a estas diferentes fuentes yo pude obtener esta información.

Resultados

Análisis Químico del Agua

2001

En general, la calidad de agua en Arica tiene una dureza total muy alta. Igualmente hay altas tasas de Boro, Cloruro, Sulfato, Disueltos Sólidos Total, y Dureza Total. También es importante notar que la Norma Chilena acepta más de cloruros, sulfatos y sólidos disueltos totales del estándar, pero no dice cuánto más. Respeto al boro, no hay límites, pero la tasa de boro está por sobre lo que es recomendado por la Organización Mundial de Salud.

El agua potable de la ciudad de Arica está basada sobre la Norma Chilena antigua que fue implementada en los años 2004 y antes. Sin embargo, en comparación con la Norma Chilena implementada actualmente, las normas se cumplen. La Norma Chilena no tiene un límite para el boro, pero a pesar del hecho que la OMS ha cambiado la guía de Boro de 0.3 mg/l a 0.5 mg/l, todavía la medición de Boro en 2001 no se cumple.

Tabla 6.

Contenidos del Agua de 2001 en Comparación con la Norma Chilena y la OMS

Parámetro	Sur (mg/L)	Norte (mg/L)	NCH409 – año 2004 y antes (mg/L)	NCH409 – año 2005 y después (mg/L)	OMS – guías presente (mg/L)
Boro	2	6.9	-----	-----	0.5
Cloruro	407.2	376.7	250*	400	250
Dureza Total Caco3	333.2	292.4	----	500	500
Sólidos Disueltos Totales	1910.8	1610.1	1,000*	1500	1000
Sulfato	276.5	271	250*	500	250

(Cornejo y Figueroa Tagle, 2001)

Análisis Químico del Agua

2009

Todavía, el agua potable de Arica tiene una alta concentración de Boro, Cloruro, Dureza Total y Sólidos Disueltos Totales. No existe un límite de Dureza Total en las NCH 409, tampoco cumplen con las guías presentadas por la OMS. Pasa lo mismo con el Boro, que es 13.6 veces sobre la guía recomendada por la OMS. Respecto al Cloruro y los Sólidos Disueltos Totales, cumplen con las NCH 409 2005 y adelante, pero no cumplen con las guías de la OMS ni las NCH409 2004 y anteriores.

Tabla 7.

Contenidos del Agua Potable de 2009 en Comparación con la Norma Chilena y la OMS

Parámetro	Análisis – Agua Potable de Arica 2009	NCH 409 año 2004 y antes (mg/L)	NCH 409 – año 2005 y después (mg/L)	OMS – guías presente (mg/L)
Boro	6.8	-----	-----	0.5
Cloruro	346	250*	400	250
Dureza Total Caco3	680	----	----	500
Sólidos Disueltos Totales	1090	1,000*	1500	1000
Sulfato	154	250*	500	250

2009 Análisis por Dr. Figueroa Tagle de la Universidad de Tarapacá

Tabla 8.

Contenidos del Agua Potable de 2001 en Comparación con Agua Potable de 2009

Parámetro	2001 Sur (mg/L)	2001 Norte (mg/L)	Pro. 2001 (mg/L)	2009 (mg/L)
Boro	2	6.9	4.45	6.8
Cloruro	407.2	376.7	392	346
Dureza Total Caco3	333.2	292.4	313.7	680
Sólidos Disueltos Totales	1910.8	1610.1	1760.5	1090
Sulfato	276.5	271	273.8	154

Respecto a las concentraciones promedio del año 2001, la concentración del Boro Dureza Total y Sólidos Disueltos Totales en el agua potable han aumentado. La inversa está demostrada con Cloruro y Sulfato.

Acceso al agua de la población de menos recursos

Respecto a esto, las tres empresas que venden y distribuyen agua filtrada en la ciudad de Arica; Aguas San Gabriel, Aguas San Sebastián, y Aguas Luna, dijeron que venden menos agua a los sectores más pobres de Arica. Sin embargo, no tienen datos porcentuales por barrio. Todas estas empresas venden menos a la gente de menos recursos.

Tanto Aguas San Gabriel y Aguas San Sebastián indicaron, que la mayor venta de agua purificada, es realizada a los barrios de estratos medios y altos, por ejemplo, Edmundo Flores, Saucache, Azapa, Lisera, Las Palmas, y Panamericana Norte.

Enfermedades

La enfermedad que aparece con más frecuencia y que se relaciona con el agua de Arica son los cálculos urinarios. Las condiciones del agua de Arica – agua dura, ha sido citada por varios estudios al ser relacionada con cálculos urinarios. Con respecto a los estudios previos que indican la relación entre los cálculos urinarios y el agua dura, el análisis de Agua en Arica, implica que Arica tiene las condiciones precursoras que causan esta enfermedad. El agua de Arica tiene 680 mg/l que es más que el doble del estándar del CDC en que se clasifica al agua con más dureza total, más de 300 mg/L en la categoría extremadamente dura.

Con respecto al Boro, estudios previos de alto consumo de Boro demuestran que existe un efecto perjudicial en la planta, D. Melanogaster y ratones. Considerando esto, el alto consumo de Boro tiene potenciales efectos adversos en la salud de humanos

también. Conjuntamente, la concentración de Boro en Arica es 12 veces más alta que los límites indicados por la Organización Mundial de Salud.

Discusión

El Agua potable de Arica contiene concentraciones de minerales y sustancias contaminantes sobre los límites de la Norma Chilena y la OMS. Por eso, esta agua demuestra riesgos para la salud de los ciudadanos de Arica. Específicamente, el agua tiene los agentes que son conocidos a predisponer a la gente a padecer de cálculos urinarios. También, es probable que efectos adversos para la salud provengan de la alta concentración de Boro.

Al mismo tiempo, la gente de Arica con menos recursos compran menos agua purificada. Es probable, que la gente de menos recursos tengan más exposición a los metales y sustancias contaminantes del agua potable de Arica. Por eso ellos tienen un riesgo más alto de desarrollar las enfermedades que son predominantes por los minerales y sustancias contaminantes en el agua potable de Arica. Desafortunadamente no pude llegar a esas conclusiones por el poco tiempo y otras limitaciones.

Limitaciones

Debido a la falta de registros e información al respecto, este estudio fue muy difícil de realizar, hubiera sido posible con más recursos y más tiempo. No hay estudios

previos sobre el agua potable de Arica y las implicaciones para la salud. No existe una base de datos, que indique cuáles son los barrios que tienen acceso al agua purificada.

Tampoco existió acceso a la información respecto a la prevalencia de Cálculos Urinarios en Arica.

Para el futuro, yo recomiendo un estudio que recolecte información sobre porcentajes de personas por barrio que compran agua purificada, y cuántas toman el agua potable de Arica. También si ellos compran y cocinan con agua purificada. Asimismo, este estudio debe recoger información sobre la tasa de cálculos urinarios en cada consultorio y también de personas que están en el sistema privado. Esta información también debe ser agrupada por barrio. Por eso hay que estudiar, si hay una correlación entre la presencia de la enfermedad de cálculos urinarios y la ingesta de agua.

Sugerencias

La calidad de agua en Arica esta en cuestionamiento. Por eso, otros estudios en relación al agua y la salud debieran ser realizados. La información con respecto a quién toma agua de la llave, quién compra agua envasada y las tasas de enfermedades por clase social sería un estudio con altas implicaciones. Si la tasa de cálculos urinarios fuese más alta en la población más pobre, sería una correlación entre el agua potable de Arica, y tendría implicaciones con respecto a los niveles sociales.

Referencias

- "Agua potable de Arica, la peor evaluada del país." La Estrella de Arica [Arica] 27 Apr. 2006. La Estrella de Arica.
<http://estrellaarica.cl/prontus4_notas/antialone.html?page=http://estrellaarica.cl/prontus4_notas/site/artic/20060427/pags/20060427071322.html?0.5>.
- Albornoz, Francisco G., Carolina C. Cárcamo, Patricia C. Pacheco, Denisse C. Bahamondes, Claudia J. Silva, Mónica P. Jiménez, y Amador H. Torres. "Efecto del boro en el rendimiento del cultivo del tomate" Tarapacá Facultad De Ciencias Agronómicas, Universidad Tarapacá (2009).
- Alvarado, Darner M., Carlos F. Portugués B, y Nuria A. Herrera. "AGUA PARA CONSUMO HUMANO: APORTE DE CALCIO Y MAGNESIO A LA DIETA DEL COSTARRICENSE Y SU EFECTO SOBRE LA SALUD." Pan American Health Organization.
<<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/centroa22/Ponencia26.pdf>>.
- Entrevista. 19 Mayo 2009. – Sr. Carlos Zepeda
- Entrevista 25, Mayo 2009 – Sr. Gustavo Meza
- Figueroa Tagle Tagle, Leonardo, y Yubinza Zapeta Cortes. Análisis de Agua Potable y Tratada. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. May 2009.
- Figueroa Tagle, Leonardo, y Lorena Cornejo. "Estudio de La Calidad Química del Agua Potable en la Ciudad de Arica." (2001).

"Kidney Stones in Adults." National Kidney y Urologic Diseases Information Clearinghouse. National Institute of Health.

<<http://www.kidney.niddk.nih.gov/kudiseases/pubs/stonesadults/#what>>.

La Norma Chilena. Index of /técnica/documentos.

<<http://www.ambientesanitario.cl/tecnica/documentos>>.

Laboratorio Biología de la Reproducción, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

"Histopathological y Histometrical Assessment of Boron Exposure Effects on Mouse Spermatogenesis- Evaluación Histopatológica e Histométrica del Efecto en la Espermatogénesis por Exposición a Boro." International Journal of Morphology 25 (2007): 919-25. International Journal of Morphology. Scielo. Temuco. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022007000400039&lang=pt>.

Medina-Escobedo, Marta, Mussaret Zaidi, Elizabeth Real-de León, y Sergio Orozco-Rivadeneira. "Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria." Salud Pública de México 44 (2002). Scielo Public Health. Instituto Nacional de Salud Pública.

<http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000600006>.

"National Center for Environmental Health: Healthy Housing Reference Manual -

Chapter 8: Rural Water Supplies y Water-Quality Issues | CDC." Centers for Disease Control y Prevention.

<<http://www.cdc.gov/nceh/publications/books/housing/cha08.htm>>.

"National Center for Environmental Health: Healthy Housing Reference Manual - Chapter 8: Rural Water Supplies y Water-Quality Issues | CDC." Centers for Disease Control y Prevention. 2009.

<<http://www.cdc.gov/nceh/publications/books/housing/cha08.htm>>.

Navarro, Omar E. "Uso de especies biocentiales en el monitoreo se sustancias toxicas y su impacto en la reproducción." Arica, Chile (2009).

"OMS Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first y second addenda."

<http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html>.

"Osmosis Inversa." Soluciones en purificación de fluidos | SEFILTRA |

<<http://www.sefiltra.com/osmosis-inversa-purificacion-agua.php>>.

"SISS entrega ranking 2004 de calidad de servicio de las empresas sanitarias." SISS - Superintendencia de Servicios Sanitarios - Gobierno de Chile.

<<http://www.siss.cl/article-5272.html>>.

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Facultad de Ciencias Agrícolas Escuela Académico Profesional de Agronomía. "Problemática de Boro en la Zona Sur de Perú - Arica Chile." (2009).

Entrevista Aguas del Altiplano

Objetivos de Esta Reunión

- La fuente del Agua
- ¿Cómo el agua se hace potable? (Para beber por la población)
- ¿Qué metales pesados quedan después de la purificación?
- ¿Quiénes toman de esta agua?

Preguntas

1. ¿De dónde proviene el agua?
2. ¿Cuál es el procedimiento de purificación del agua?
3. ¿Dónde se purifica el agua?
4. ¿De qué es purificado? – metales pesados, bacterias
5. ¿Qué sectores de la población reciben esta agua?
6. ¿Hay Barrios que no tienen acceso a esta agua?
7. ¿Hay un mapa con el sistema de agua?
8. ¿Cuántas personas Ariqueñas toman esta agua? ¿Dónde viven?
9. ¿Por qué piensa que las personas en Arica no toman el agua de la llave?
10. ¿Ud. Toma agua de la llave?
11. ¿Las personas encuentran el sabor del agua desagradable, sabe por qué?
12. ¿Tiene una tabla con las concentraciones de las sustancias químicas de esta agua antes y después de ser purificada?
13. En la Seremi de Salud me dijeron que no hay una medición de Boro ¿porque no hay una indicación desde el gobierno de Chile. ¿Esto es efectivo o cuál es la situación?
14. ¿Se usa una medición nacional para los elementos nocivos del agua?
15. ¿Tiene específicamente concentración de Cloro? Boro? Arsénico?
16. ¿Era un problema en el pasado los niveles demasiados altos con respecto a los químicos? Y ahora? Con cuáles de ellos?
17. En su opinión ¿que haría más agradable el agua, respecto a la concentración de elementos químicos?
18. ¿Qué haría posible esto?