



Trabajo Final Integrador

**“Aporte mineral del agua de red de la localidad Yacimientos
Río Turbio, provincia de Santa Cruz”**

Profesoras: Eleonora Zummer

Celeste Concilio

Alumno: Baumann Axel Yain

Comisión: 4º2º Turno tarde

Carrera: Licenciatura en nutrición

Año Académico: 15/07/2014

RESUMEN:

“Aporte mineral del agua de red de la localidad Yacimientos Río Turbio, provincia de Santa Cruz.”

Baumann Axel Yain

Mail: Axelbaumann_2@hotmail.com

Universidad Isalud.

Introducción: El agua es un alimento que además de cumplir un papel fundamental en la hidratación posee propiedades nutricionales que pueden contribuir a la dieta habitual de las personas. El agua de red, particularmente, ha sido poco estudiada para valorar la influencia de su composición química en la nutrición de los individuos.

Objetivos: El objetivo principal del presente estudio fue evaluar la cobertura de las recomendaciones diarias de Calcio, Hierro, Sodio, Cloro, Silicio Potasio, Magnesio, Manganeso y Flúor a través de la ingesta de agua de red de la localidad de Yacimientos Río Turbio, provincia de Santa Cruz.

Materiales y métodos: Se determinó la ingesta promedio de agua de red de la localidad de Yacimientos Río Turbio mediante la realización de una frecuencia de consumo hídrico de 1 semana vía telefónica a 236 personas. Por otro lado se obtuvieron los promedios históricos de los iones bajo estudio en el agua de red a través 10 años de análisis físicos químicos realizados por la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado. Finalmente, se evaluó la cobertura de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de dichos iones.

Resultados: El consumo promedio de agua de red fue de 1.61 litros, de esta forma se obtuvieron los porcentajes de cobertura de las IDR de Potasio, Hierro, Flúor, Calcio, Magnesio, Manganeso, Silicio, Sodio y Cloro, los mismos fueron: 25.5%, 19.9%, 12.3%, 8.1%, 6.7%, 4.9%, 3.2%, 2.07%, 1.36%, respectivamente.

Conclusiones: Los porcentajes de cobertura de las IDR de los minerales en estudio variaron de gran manera, siendo algunos porcentajes muy elevados como en el caso del potasio cubrió un cuarto de sus IDR, así como también el hierro, que cubrió un quinto de dichas recomendaciones, y otros porcentajes no tan elevados como en el caso del Flúor y el Calcio. Sin embargo, otros minerales presentaron porcentajes de coberturas de sus IDR bajos, como fue el caso del Magnesio, Manganeso, Silicio, Cloro, y Sodio.

Palabras clave: Ingesta Dietética de Referencia; minerales; agua de red.

INDICE

Introducción.....	3
Marco teórico.....	4
Estado del arte.....	21
Objetivos.....	27
Variables.....	28
Materiales y métodos.....	29
Resultados.....	35
Conclusión.....	39
Bibliografía.....	40
Anexo.....	43

INTRODUCCIÓN:

El agua, es un nutriente esencial, cuyo rol en nuestro organismo ha sido descrito ampliamente por los investigadores en cuanto al papel fundamental que ejerce desde lo nutricional en la hidratación. La misma, puede ser vehículo de nutrientes sumamente relevantes y puede llegar incluso, a contribuir notablemente a la dieta de las personas. Dichas propiedades nutricionales, contenido de macro y micronutrientes, varían dependiendo de la fuente de donde se obtenga el agua. A grandes rasgos, se puede hacer una clasificación entre agua de red (también llamada agua “corriente”) y agua embotellada.

El presente estudio se centra en el agua de red consumida por los habitantes de la localidad de Yacimientos Río Turbio, ubicada en el extremo sudoeste de la provincia de Santa Cruz en el departamento de Güer Aike a 51° 35' latitud Sur y 72° 17' longitud Oeste. Dicha localidad se abastece de agua subterránea con características particulares como los son las concentraciones elevadas de hierro y manganeso, propio de la geología de la zona. Actualmente se obtiene el agua del agua subterránea de la primera napa ubicada entre 2-20 metros de profundidad dependiendo de la zona de explotación. El agua es distribuida por la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado, que se encarga de brindar el servicio a toda la población de la localidad.

Considerar al agua de red como un alimento capaz de vehicular nutrientes que contribuyan a la dieta habitual de los individuos permitirá un abordaje más preciso por parte los profesionales de la nutrición así como también permitirá brindar un panorama más amplio en cuanto a nuestra forma de pensar cómo nos alimentamos.

MARCO TEÓRICO

El agua como nutriente esencial

El agua es un nutriente esencial, que constituye más de la mitad del peso corporal total y que llega a representar más del 80% del peso de órganos como los riñones, pulmones, o tejido muscular.¹

Debido a sus múltiples propiedades, desempeña numerosas funciones corporales esenciales para la vida. Las principales propiedades del agua son:

- Transporte de nutrientes y desechos de las células y otras sustancias como hormonas, enzimas, plaquetas, células sanguíneas, etc. Gracias a ello facilita tanto el metabolismo celular como el funcionamiento químico celular.
- Facilita la eliminación de productos de desecho y toxinas a través de la orina, y previene el estreñimiento.
- Es un excelente solvente y medio de suspensión.
- Regula la temperatura corporal.
- Es una unidad estructural importante del organismo.

Requerimientos hídricos:

Los requerimientos hídricos varían para cada persona en función de: edad, temperatura ambiente, función renal, función digestiva, consumo de fármacos, actividad, tipo de alimentación, consumo de alcohol, y problemas de salud. Se debe mantener un equilibrio hídrico adecuado, sobre todo en la población infantil y en ancianos, sectores de la población especialmente vulnerables en los que la ingesta de líquidos en muchas ocasiones puede ser inferior a la pérdida, aunque no se realice ejercicio.

¹ Gil A. “Tratado de Nutrición, Composición y calidad nutritiva de los alimentos”. 2a ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2010.

Según lo propuesto por las Guías alimentarias para la población argentina, se deben ingerir como mínimo 2 litros de agua potable diarios, que pueden beberse como tal en caldos, sopas, infusiones, jugos y toda otra preparación que contenga agua.

Aporte de minerales:

El aporte de calcio (Ca) en la dieta se obtiene, en su mayor parte, mediante el consumo de productos lácteos. Sin embargo, hay otras fuentes, como el agua, que pueden contribuir en su ingesta. Además el agua contiene comúnmente otros minerales como el magnesio (Mg), cloro (Cl), flúor (F) y el sodio (Na).

Asimismo, en el agua los minerales se encuentran en su forma iónica, por lo que son fácilmente absorbidos en el tracto gastrointestinal, y pueden constituir una importante fuente de minerales².

Como resultado de la adición de cloro (Cl) al agua con la finalidad de brindar un agua segura desde el punto de vista microbiológico, una de las principales fuentes dietéticas de este mineral es el agua clorada. A su vez, alimentos como las aceitunas, centeno, frutas, verduras y la sal, también constituyen una fuente dietética de este mineral.³

Del mismo modo, el magnesio (Mg), si bien la principal fuente del nutriente procede de la alimentación (especialmente de frutas, verduras, cereales, semillas, nueces, y pescado)⁴, la alta biodisponibilidad de este mineral en el agua la convierte en una fuente de suministro considerable.

En cuanto al manganeso (Mn), se puede encontrar en abundancia en los alimentos de origen vegetal así como también en cereales, legumbres. Es posible encontrar manganeso en carnes y productos cárnicos aunque las concentraciones del mismo son más bajas.

Por otro lado en cuanto a la ingesta de sodio (Na) en la población con frecuencia sobrepasa los límites recomendados, según un estudio realizado por el ministerio de salud, actualmente, en Argentina, se estima que el consumo diario de sal por persona asciende a 12 gramos aproximadamente.

El potasio (K) se encuentra ampliamente distribuido en los alimentos, principalmente las verduras de hoja como espinaca, acelga, la papa, las semillas (lino, chía, sésamo), la soja, las legumbres, frutas, etc.

²Heaney P. "Absorbability and utility of calcium in mineral waters". The American Journal of Clinical Nutrition. Publicado online. 2006 [consultado 22 mayo 2014]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/84/2/371.full.pdf+html>.

³Sizer F., Whitney E. "Nutrition, concepts and controverses". 9a ed. Editorial Thomson Learning. Canadá. 2003.

⁴Biesalski HK, Grimm P. "Nutrición texto y atlas". 1a ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2007.

De cierta manera con la alimentación habitual, el potasio es un nutriente fácil de cubrir debido a que está presente en todos los alimentos.⁵

Como se dijo anteriormente es posible encontrar flúor (F) en cantidades considerables en el agua corriente, sin embargo, a su vez, son alimentos fuentes de este mineral los pescados y mariscos así como también se encuentra en todos aquellos alimentos procesados en los cuales han sido preparados con agua de red. También se encuentra flúor en frutas y verduras, siendo su concentración muy baja en su composición química.

Particularmente, el hierro (Fe), si bien es un nutriente presente en la composición química de una gran variedad de alimentos, es más difícil de cubrir sus requerimientos debido a la amplia variabilidad de su biodisponibilidad, dependiendo de la fuente dietética del mineral, su porcentaje de absorción podrá verse o influenciado por diversos factores. Básicamente se encuentra en el hígado, carnes, lácteos fortificados con hierro, harinas enriquecidas con hierro, leguminosas, verduras, frutas deshidratadas y otros.⁶

El silicio, por otro lado, posee como principales fuentes alimentarias los cereales, principalmente los integrales, frutas secas así como también en la cerveza y los vegetales de raíz.⁷

Tanto en el agua, como en los alimentos en general es importante considerar el estado del hierro así como también si se encuentra formando complejos con otros compuestos como el calcio, para de esta manera poder tener una visión acertada acerca de la biodisponibilidad del nutriente.

Ingestas Dietéticas de Referencia:

El Consejo de Alimentos y Nutrición (FNB, Food and Nutrition Board) bajo la tutela del Instituto de Medicina (IOM, Institute of Medicine), desarrolló las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) (ver **Anexo N°1 a y N° 1 b**). De acuerdo al Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, las mismas representan una nueva aproximación para aportar estimaciones cuantitativas de la ingesta de nutrientes, dichas IDR se establecen en función de edad, sexo y las situaciones fisiológicas, como embarazo, o lactancia. Las Ingestas Dietéticas de Referencia

⁵ López L.B, Suarez M.M. “Fundamentos de Nutrición Normal”. 1 a ed. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires. 2010.

⁶ Cabrera P., Castro E., Delfante A. Handbook de nutrición clínica. 1a ed. Editorial Akadia. Argentina. 2013.

⁷ Van Dyck K., Bosscher D., Roberecht H. “Silicon in foods, content and bioavailability”. International Journal of food properties. Publicado online. (11), 2008. [consultado 18 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/toc/ljfp20/current#.U4jppSKturE>.

constituyen valores de referencia tanto para las ingestas recomendadas de nutrientes como para los niveles superiores de ingesta.

Las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) se componen de cuatro valores de referencia con distintas aplicaciones:

- 1) Requerimiento promedio estimado (RPE):** Es la ingesta diaria de un nutriente que se considera adecuada para cubrir las necesidades de la mitad de los individuos sanos de un grupo de edad y género determinados. Estima la prevalencia de un aporte insuficiente en grupos de población. En el caso de la energía, se denomina requerimiento energético estimado (REE).
- 2) Ingestas dietéticas recomendadas o recomendación dietética (RD):** Se trata de una ingesta dietética diaria suficiente para cubrir las necesidades de un nutriente de casi todos los individuos sanos (97-98%) de un grupo de edad y sexo determinado.
- 3) Ingestas adecuadas (IA):** Es la cantidad diaria promedio de nutrientes recomendada cuando no existen datos suficientes para estimar las recomendaciones con respecto a un nutriente en una población o un grupo de edad concretos. Normalmente ocurre cuando no existen datos suficientes para establecer un requerimiento promedio estimado (RPE). Es un valor de ingesta recomendado, basado en aproximaciones o estimaciones observadas o determinadas experimentalmente de la ingesta de un nutriente, por parte de un grupo de personas sanas que se asume, son adecuadas.
- 4) Nivel de ingesta máxima tolerable o nivel superior de ingesta (NS):** Es una cifra máxima que no se recomienda superar. Corresponde a la cantidad máxima de un nutriente que se puede ingerir sin que exista riesgo para la salud, en todos los individuos de la población general, a largo plazo. A medida que se aumenta la ingesta de un nutriente por encima de dicho nivel, aumenta el riesgo potencial de efectos adversos.

Recomendaciones de nutrientes:

Magnesio (Mg)

El 60% de los 30 g de Magnesio (Mg) del organismo se encuentra formando parte de la estructura ósea, el resto está distribuido en los tejidos blandos y solo un 1% se encuentra en el plasma. El Magnesio plasmático en su mayor parte se encuentra en forma libre y el resto formando complejos o unido a proteínas.⁸

Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR): El requerimiento promedio estimado (RPE) de magnesio varía de 265 a 350 mg/día dependiendo del sexo y la edad de la persona. A los fines prácticos del presente proyecto se procedió a tomar como valor de referencia al promedio de dichos requerimientos para los adultos, dando como resultado un RPE de 307 mg/día.

Hierro (Fe)

Es el elemento traza más abundante del organismo. El organismo contiene de 3 a 5 gramos de hierro, que se distribuyen de 55-60% en la hemoglobina⁹, 30-35% almacenado en los depósitos del hígado, bazo, riñón y médula ósea, el resto es constituyente de las reservas de hierro (Ferritina), Transferrina, así como también de numerosas enzimas (citocromos, citocromo-oxidasa y catalasa, principalmente). Las principales funciones de este mineral son la de transportar oxígeno y la de participar en los procesos de redox que se dan en las reacciones de transferencia de electrones en la cadena respiratoria, facilitando la fosforilación oxidativa de ADP a ATP.

Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR): De acuerdo a los datos aportados por la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto de Medicina, el requerimiento promedio estimado (RPE) varía de 6 a 8.1 mg diarios de hierro, dichas recomendaciones dependen del sexo así como también de la edad de las personas. Por otro lado, en el caso de las mujeres en edad fértil la recomendación aumenta a 18 mg/día para compensar la pérdida de hierro por la menstruación y contribuir con los depósitos de hierro

⁸ López L.B, Suarez M.M. op cit.

⁹ Vanbergen A. "Lo esencial en metabolismo y nutrición". 4a ed. Editorial Elsevier. España. 2013.

suficientes para mantener una gestación¹⁰. A los fines prácticos del presente proyecto se han establecido como valor de referencia el promedio de los RPE de adultos, hombres y mujeres que no estén embarazadas ni en situación de lactancia, dando como resultado un RPE de 7.05 mg de hierro diarios.

Flúor (F):

El esqueleto medio contiene 2.5 mg flúor. Si bien el flúor no parece ser necesario para ninguna vía metabólica humana, cumple un papel esencial en la estabilidad de los cristales de apatita beneficiando de esta manera al esmalte dental. Posee a su vez un efecto antibacteriano en la cavidad oral, actuando como inhibidor enzimático.

Ingesta Dietética de Referencia (IDR): Las recomendaciones de ingesta adecuada diaria de flúor establecidas para un adulto son de 4 mg/día para el hombre y 3 mg/día para la mujer.¹¹ Para el presente proyecto se ha tomado como valor de referencia el promedio entre ambas recomendaciones de manera tal que se unifique el criterio de referencia, es decir 3.5 mg diarios de flúor.

Manganeso (Mn)

El manganeso (Mn) es un elemento traza especial para el ser humano y otros animales, está presente de forma natural en muchos alimentos. Los estados de oxidación más importantes para la biología y el medio ambiente son el Mn²⁺, el Mn⁴⁺ y el Mn⁷⁺. Es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre, y su presencia suele estar asociada a la del hierro, el manganeso en nuestro organismo se concentra en el hueso, hígado, páncreas y cerebro. Es un componente de varias enzimas:

- Mn superóxido dismutasa, que previene el daño tisular debido a la oxidación de las grasas.
- Arginasa: que participa en la formación de la urea a partir de la Arginina.
- Piruvato carboxilasa: que participa en la glucólisis.

El manganeso es un elemento esencial que también activa a numerosas enzimas, particularmente glucotransferasas que se relacionan con la formación del cartílago en el hueso y piel.

¹⁰ O' Donnell A.M, Viteri F.E, Carmuega, Carmuega E. "Deficiencia de Hierro". Publicación del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI). Buenos Aires. 1997.

¹¹ Kathleen Mahan L, Escott-Stump S. "Nutrición, diagnóstico y tratamiento". 5a ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F. 2005.

Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR): El consumo medio en la población de Estados Unidos es de alrededor de 3 mg diarios aunque se ha documentado que los vegetarianos pueden mantener consumos superiores de alrededor de 10-18 mg/día. Las cantidades recomendadas de ingesta diaria adecuada para los hombres adultos es de 2,3 mg/día y para las mujeres 1,8 mg/día.¹² Para este trabajo de investigación se ha tomado el promedio entre ambos valores para unificar la recomendación de referencia dando como resultado un valor de ingesta diaria adecuada de 2.05 mg / día.

Sodio (Na)

En el organismo hay aproximadamente de 100 a 200 gramos de sodio, de los cuales un tercio se encuentra en el esqueleto y los restantes dos tercios en los fluidos extracelulares en forma ionizada. El sodio es el principal catión del líquido extracelular, es indispensable para la regulación del volumen de este líquido, la osmolaridad, el equilibrio ácido-base y el potencial de membrana de las células. Es también necesario para la transmisión de impulsos nerviosos así como también para mantener la normal excitabilidad muscular. Participa, además, en el mecanismo de absorción de varios nutrientes.

Ingesta Dietética de Referencia (IDR): Se desconocen las necesidades mínimas reales de sodio¹³.

Por otro lado, el IOM, National Academies, ha establecido una recomendación de ingesta adecuada diaria que van desde 1.2 a 1.5 g de sodio dependiendo del sexo y la edad. A su vez, cabe destacar que el Ministerio de Salud de la Nación Argentina recomienda limitar la ingesta a 2.4 g diarios de sodio. A los fines prácticos de este proyecto se trabajará con el promedio de la ingesta adecuada, es decir 1.35 g de sodio diarios.

Potasio (K)

El potasio es el principal catión intracelular, en el organismo hay alrededor de 250 g, siendo la concentración en el espacio intracelular de 30 veces superior a la concentración plasmática¹⁴. Junto con el sodio, el potasio participa en el mantenimiento del equilibrio hídrico normal, del equilibrio osmótico

¹² Mataix Verdú J. "Tratado de Nutrición y Alimentación". Ed ampliada. Editorial Océano. Barcelona. 2009.

¹³ Kahtleen Mahan L, Escott-Stump S. op.cit.

¹⁴ López L.B, Suarez M.M. op cit.

y del equilibrio ácido básico. Igualmente es importante para la actividad neuromuscular, además del calcio.

Ingesta dietética de Referencia (IDR): La ingesta adecuada de potasio es de 4.7 g de acuerdo con los valores de referencia aportados por el Institute of Medicine (IOM), National Academies.

Calcio (Ca)

El contenido de calcio del cuerpo humano es de 1.100 a 1.200 g de los cuales el 99% se localiza en el esqueleto. El 1% restante se encuentra en el plasma. En condiciones normales, el 45% se encuentra ligado a proteínas, principalmente a la albúmina, el 47% está como calcio ionizado o calcio libre, y el resto forma complejos como citratos y fosfatos de calcio.

Básicamente las funciones asociadas a este mineral son formar la estructura ósea y dentaria (es el principal constituyente del hueso), participar en la coagulación sanguínea, en la transmisión nerviosa, en la contracción y relajación muscular, en la permeabilidad de las membranas así como también participa de la actividad de algunas enzimas como lipasas, y ATPasas.¹⁵

Ingesta Dietética de Referencia (IDR): El requerimiento promedio estimado de ingesta de calcio varía entre 800 a 1000 mg/día dependiendo de la edad y el sexo. Por ese motivo, se ha realizado el promedio entre las recomendaciones previamente mencionadas para unificar el criterio de referencia. De esta forma se calcula que el requerimiento promedio estimado es de 900 mg / día.

Silicio (Si)

El silicio es un mineral que aún continúa en estudio, es sabido su efecto fisiológico a partir del papel que ejerce como cofactor enzimático en la biosíntesis de colágeno, ejerciendo de esta manera, un rol

¹⁵ Garrow J., James W., Ralph A. "Human Nutrition and Dietetics". 10a ed. Editorial Churchill Livingstone. Reino Unido. 2002.

fundamental en la formación de hueso, tendones, cartílagos y tejido conectivo en general¹⁶. Luego del hierro y el zinc, es el tercer elemento traza más abundante del organismo.

Ingesta Dietética de Referencia (IDR): Actualmente no se ha podido establecer con precisión las IDR, por lo que se aconseja un rango de consumo entre 15 y 35 mg/día^{17 18}. Por este motivo se tomará como valor de referencia el promedio entre ambas recomendaciones, es decir, una recomendación diaria de 25 mg diarios de silicio.

Cloro (Cl):

El cloruro es un componente del ácido clorhídrico que se produce en el estómago y se utiliza durante las respuestas inmunitarias a medida que los glóbulos blancos atacan células extrañas. A su vez el cloruro ayuda en el transporte de dióxido de carbono de las células de los pulmones, así como también participa en la eliminación del aire espirado.

Por otro lado, la carga negativa del cloruro equilibra las cargas positivas en los iones de sodio, por ese motivo cumple un papel muy importante en la conservación del equilibrio electrolítico.¹⁹

Ingesta Dietética de Referencia (IDR):

El IOM, National Academies, ha establecido un valor de ingesta adecuada de entre 1.8 g/día y 2.3 g/día, dependiendo del sexo, y la edad, las necesidades varían, por ese motivo se decidió tomar como valor de referencia el promedio entre ambas recomendaciones, es decir 2.05 g/día.

Requerimiento de agua:

El IOM, National Academies, ha establecido en sus tablas de referencia una recomendación de ingesta adecuada de 2.7 a 3.7 litros diarios de agua (Incluye el agua contenida en alimentos, bebidas y agua de consumo).

¹⁶ Bowman B., Russell R. “Conocimientos actuales sobre nutrición”. 8a ed. Editorial Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud. Estados Unidos. 2003.

¹⁷ Mataix Verdú J. op. cit.

¹⁸ Sripanyakorn S., Jugdaohsingh R., Thompson R., Powell J. “Dietary silicon and bone health”. British Nutrition Foundation. Publicado online. (30), 2005. [consultado 11 mayo 2014]. Disponible en: www.nutrition.org.uk.

¹⁹ Wardlaw G., Disilvestro R., Hampl J. “Perspectivas en nutrición”. 6a ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. 2004.

Definición de agua potable:

Código alimentario Argentino Capítulo XII Artículo 982 - (Resolución Conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 68/2007 y N° 196/2007)

“Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios. Ambas deberán cumplir con las características físicas, químicas y microbiológicas siguientes:

Características físicas:

Turbiedad: máx. 3 N T U;

Color: máx. 5 escala Pt-Co;

Olor: sin olores extraños.

Características químicas:

pH: 6,5 - 8,5;

pH sat.: $\text{pH} \pm 0,2$.

Substancias inorgánicas:

Amoníaco (NH_4^+) máx.: 0,20 mg/l;

Antimonio máx.: 0,02 mg/l;

Aluminio residual (Al) máx.: 0,20 mg/l;

Arsénico (As) máx.: 0,01 mg/l;

Boro (B) máx.: 0,5 mg/l;

Bromato máx.: 0,01 mg/l;

Cadmio (Cd) máx.: 0,005 mg/l;

Cianuro (CN^-) máx.: 0,10 mg/l;

Cinc (Zn) máx.: 5,0 mg/l;

Cloruro (Cl⁻) máx.: 350 mg/l;

Cobre (Cu) máx.: 1,00 mg/l;

Cromo (Cr) máx.: 0,05 mg/l;

Dureza total (CaCO₃) máx.: 400 mg/l;

Fluoruro (F⁻): para los fluoruros la cantidad máxima se da en función de la temperatura promedio de la zona, teniendo en cuenta el consumo diario del agua de bebida:

Temperatura media y máxima del año (°C) 10,0 - 12,0, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

límite inferior: 0,9: límite superior: 1, 7:

Temperatura media y máxima del año (°C) 12,1 - 14,6, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

límite inferior: 0,8: límite superior: 1,5:

Temperatura media y máxima del año (°C) 14,7 - 17,6, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

límite inferior: 0,8: límite superior: 1,3:

Temperatura media y máxima del año (°C) 17,7 - 21,4, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

Límite inferior: 0,7: límite superior: 1,2:

Temperatura media y máxima del año (°C) 21,5 - 26,2, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

límite inferior: 0,7: límite superior: 1,0:

Temperatura media y máxima del año (°C) 26,3 - 32,6, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l),

límite inferior: 0,6; límite superior: 0,8:

Hierro total (Fe) máx.: 0,30 mg/l;

Manganeso (Mn) máx.: 0,10 mg/l;

Mercurio (Hg) máx.: 0,001 mg/l;

Níquel (Ni) máx.: 0,02 mg/l;

Nitrato (NO₃⁻,) máx.: 45 mg/l;

Nitrito (NO₂⁻) máx.: 0,10 mg/l;

Plata (Ag) máx.: 0,05 mg/l;

Plomo (Pb) máx.: 0,05 mg/l;

Selenio (Se) máx.: 0,01 mg/l;

Sólidos disueltos totales, máx.: 1500 mg/l;

Sulfatos (SO₄⁼) máx.: 400 mg/l;

Cloruro activo residual (Cl) mín.: 0,2 mg/l.

La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. Para aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, se establece un plazo de hasta 5 años para adecuarse al valor de 0,01 mg/l.

Características Microbiológicas:

Bacterias coliformes: NMP a 37 °C- 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.

Escherichia coli: ausencia en 100 ml.

Pseudomonas aeruginosa: ausencia en 100 ml.

En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC - 24 hs. a 37 °C): en el caso de que el recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento.

En las aguas ubicadas en los reservorios domiciliarios no es obligatoria la presencia de cloro activo.

Contaminantes orgánicos:

THM, máx.: 100 ug/l;

Aldrin + Dieldrin, máx.: 0,03 ug/l;

Clordano, máx.: 0,30 ug/l;

DDT (Total + Isómeros), máx.: 1,00 ug/l;

Detergentes, máx.: 0,50 mg/l;

Heptacloro + Heptacloroepóxido, máx.: 0,10 ug/l;

Lindano, máx.: 3,00 ug/l;

Metoxicloro, máx.: 30,0 ug/l;

2,4 D, máx.: 100 ug/l;

Benceno, máx.: 10 ug/l;

Hexacloro benceno, máx.: 0,01 ug/l;

Monocloro benceno, máx.: 3,0 ug/l;

1,2 Dicloro benceno, máx.: 0,5 ug/l;
1,4 Dicloro benceno, máx.: 0,4 ug/l;
Pentaclorofenol, máx.: 10 ug/l;
2, 4, 6 Triclorofenol, máx.: 10 ug/l;
Tetracloruro de carbono, máx.: 3,00 ug/l;
1,1 Dicloroeteno, máx.: 0,30 ug/l;
Tricloro etileno, máx.: 30,0 ug/l;
1,2 Dicloro etano, máx.: 10 ug/l;
Cloruro de vinilo, máx.: 2,00 ug/l;
Benzopireno, máx.: 0,01 ug/l;
Tetra cloro eteno, máx.: 10 ug/l;
Metil Paratión, máx.: 7 ug/l;
Paratión, máx.: 35 ug/l;
Malatión, máx.: 35 ug/l.

Los tratamientos de potabilización que sean necesarios realizar deberán ser puestos en conocimiento de la autoridad sanitaria competente.²⁰

Características generales de la localidad de Yacimientos Río Turbio:

De acuerdo con los datos provenientes del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC), y publicados oficialmente en el mes de Octubre del año 2010, la provincia de Santa Cruz posee una población total de 273.964 habitantes, dicha cantidad de habitantes, para una superficie territorial tan extensa permite observar una densidad poblacional muy baja, de 1.1 habitantes/km². Si se contrasta ese valor con la densidad poblacional de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, cuya densidad poblacional es de 14.450 habitantes/km², se puede ver como la provincia de Santa Cruz aún tiene mucho por desarrollarse y crecer.

²⁰ Código Alimentario Argentino. Capítulo XII: Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Actualizado al 3/2013. Disponible en :http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf.

La localidad de Yacimientos Río Turbio presenta una población aproximada de 8814 habitantes, se encuentra ubicada en el extremo sudoeste de la Provincia de Santa Cruz, en el Departamento de Güer Aike a $51^{\circ} 35'$ latitud Sur y $72^{\circ} 17'$ longitud Oeste. Como se observa en la **Figura N° 1 a** y **N° 1 b**, dicha localidad está rodeada por cerros, la misma está enclavada en un área de transición entre la cordillera andina y la meseta patagónica, el nivel respecto al mar oscila entre 250 y 750 m. Dicha localidad se encuentra rodeada por dos arroyos, el de “San José” y “Santa Flavia”.

Yacimientos Río Turbio se encuentra a 278 km de la ciudad capital, Río Gallegos, y a 5 km limita al oeste con la República de Chile, siendo distante a 36 km de la ciudad de Puerto Natales.

El clima es frío con una temperatura media anual de 5 a 6 °C y con registros excepcionales de temperaturas máximas de 28 °C y mínimas de hasta -25 °C en invierno.

Figura N° 1 a:

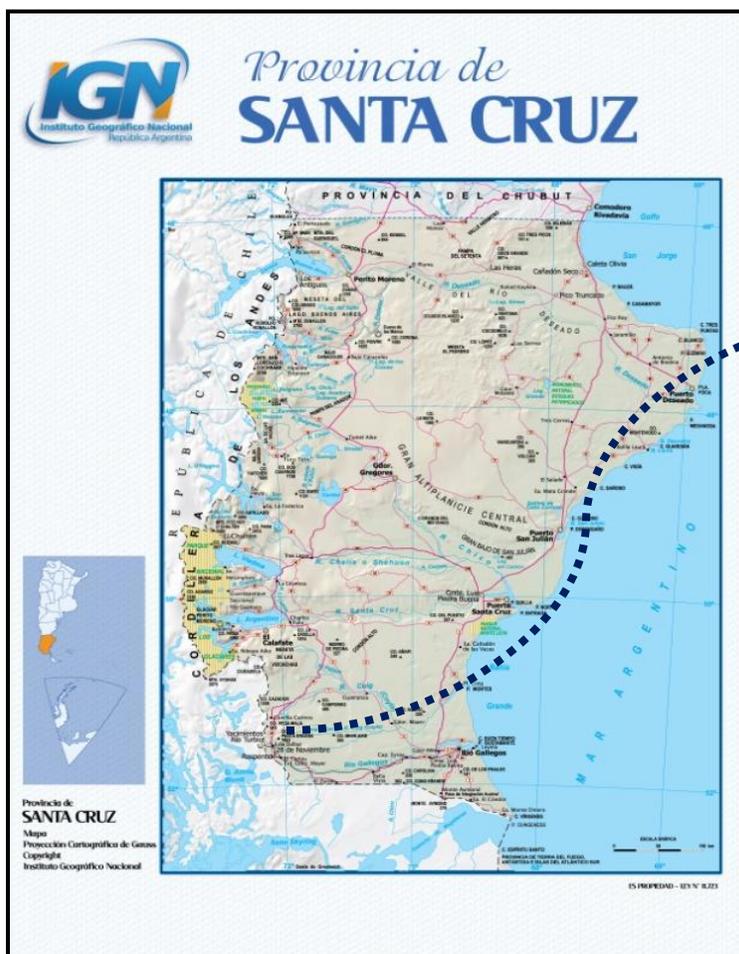


Figura N° 1 b:

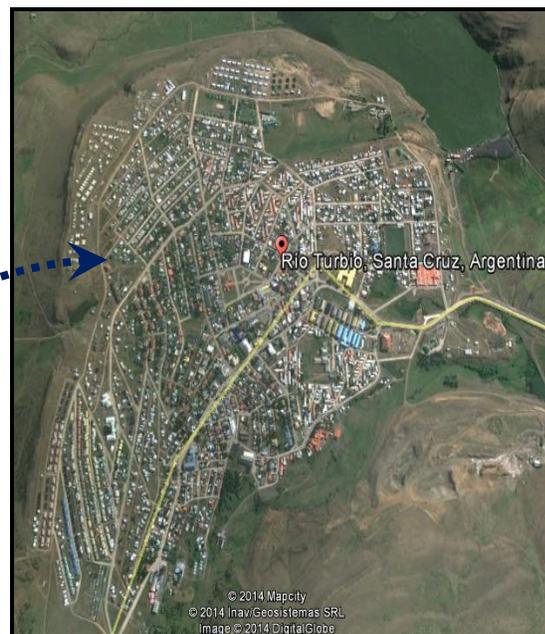


Figura N° 1 a: Mapa de la provincia de Santa Cruz extraído del Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. <http://www.ign.gob.ar/>.

Figura N° 1 b: Imagen satelital de la localidad de Yacimientos Río Turbio. Obtenida del software “Google Earth”.

Características generales del agua de la localidad de Yacimientos Río Turbio

Según los datos provistos por la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado (S.P.S.E) de la localidad de Yacimientos Río Turbio, el agua de la zona en estudio presenta niveles variados de Hierro y Manganeso, dependiendo del pozo. Se ha observado pozos con concentraciones superiores a 2 mg/l de Hierro, y concentraciones superiores a los 2 mg/l de Manganeso. Estos iones se manifiestan en los domicilios principalmente en las mochilas de los sanitarios (inodoros) otorgándoles el color negro característico.

Desde una clasificación hidroquímica se la puede clasificar como un agua de tipo bicarbonatada sódica/cálcica.

Los sólidos disueltos totales (SDT) del agua en estudio, que nos da una idea de la cantidad de minerales que presenta, es de 266 mg/l, este valor surge de un promedio de 10 años de análisis físico químicos al igual que los valores de PH y conductividad.

Se ha observado que el PH en promedio no supera los 7.45 unidades con una conductividad a 341 $\mu\text{s}/\text{cm}$ lo cual le otorga la característica de un agua típica de primera napa.

Respecto a los contaminantes que se observaron en algunas ocasiones se registraron nitritos y amonio, los cuales en ningún momento superan los valores aconsejados por el Código Alimentario Argentino. Por estar ubicada la localidad de Yacimientos Río Turbio en el área cordillerana, el agua se puede considerar de muy buena calidad con las salvedades anteriormente mencionadas.

Actualmente no se conocen publicaciones en las que se reporten concentraciones de elementos pesados.

La empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado sigue las técnicas analíticas de vanguardia para la determinación de la calidad y composición del agua establecida por el “Standard Methods for the

Examination of Water and Wastewater”. Este organismo está compuesto por tres sociedades: la Asociación Americana de Salud Pública (American Public Health Association, APHA), la Asociación Americana de Trabajos de Agua (American Water Works Association, AWWA) y la Federación de Agua Medioambiental (Water Environmental Federation, WEF), que contribuyen a la investigación constante y al desarrollo de protocolos para la extracción y análisis del agua. Dichas Técnicas Estándar para el análisis de aguas y aguas residuales, han establecido diversas técnicas de análisis para la calidad del agua, así como también definen la frecuencia de la toma de muestras para el análisis físico químico y bacteriológico en una población, con el fin de cubrir estadísticamente la población en estudio. Siguiendo estas recomendaciones, la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado (S.P.S.E) ha determinado los puntos de muestreo que cubren estratégicamente toda la zona de estudio con el fin de evaluar la potabilidad del agua.

Descripción del sistema de captación y potabilización

La localidad de Yacimientos Río Turbio se abastece de agua para consumo de humano de pozos que se conocen como primera napa. Según los datos previstos por personal de la empresa “Servicios Públicos Sociedad del Estado”, el sistema está constituido por aproximadamente 12 pozos que se bombean a través de una cañería de pvc a una planta de tratamiento donde el agua es sometida a un proceso de cloración y filtración. Una vez que el agua es bombeada a la planta y posteriormente a las cisternas, no es posible diferenciar los distintos tipos de agua provenientes de cada pozo dado que en estos reservorios (cisternas) se produce una mezcla total. Por lo tanto el agua para consumo es el resultado de la mezcla de los aportes de los minerales de los distintos pozos que podrán o no reflejar la existencia de ciertos iones característicos de algunos pozos en particular. A los fines del estudio se considera a la cisterna como un tanque de homogenización, esto equivale a decir que cada poblador de la localidad consumiría el mismo tipo de agua. Posteriormente esta agua es bombeada y distribuida a distintas cisternas ubicadas en función de la topografía del terreno para cubrir las necesidades de abastecimiento de la población.

Características sociales de la población de Yacimientos Río Turbio:

La Región de Yacimientos Río Turbio concentra la cobertura de yacimiento carbonífero más grande de la República Argentina, es por ese motivo que lo que más caracteriza a este pueblo es la intensa

actividad minera que presenta. Actualmente, la empresa Yacimientos Carboníferos Río Turbio S.A es la encargada de explotar el carbón que se encuentra en la zona. Es importante destacar también que la localidad cuenta con una mega usina a carbón. Los oficios que se desarrollan en Yacimientos Río Turbio son varios, por un lado, como anteriormente se dijo, si bien el clima tiende a temperaturas frías, la flora y fauna del lugar aún preserva sus características autóctonas y particulares, es por ese motivo que las actividades turísticas forman parte de uno de los rubros más explotados, siendo la pesca, las cabalgatas, el ciclismo, el canotaje y las travesías, lo más frecuente. Por otro lado hay un fuerte incentivo por parte del estado provincial, así como también de diversas instituciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de la Patagonia Austral y el SENASA para desarrollar mejores metodologías en el desarrollo de la apicultura, práctica que fue realizada desde muchos años en la zona pero que, cada vez más lugareños se muestran interesados en promover el desarrollo de este tipo de alimento dando lugar, de esta manera, a una consolidación de esta práctica como parte de la cultura del pueblo.

ESTADO DEL ARTE:

A lo largo de la historia, las ciencias sociales y de la salud han descripto de diversas maneras como es la relación del ser humano con el alimento, definiendo como alimento a “toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que, al ser ingeridas por el hombre aportan a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos²¹”. A grandes rasgos, la mayoría de los estudios en cuanto a la nutrición respecta, se centran en un alimento específico o grupos de alimentos, tratando de dilucidar cual/es son los beneficios que se obtienen de su consumo así como también los perjuicios que se relacionan con la ingesta de los mismos. Son escasos los estudios que toman al agua como alimento, o incluso como nutriente, de cierta manera, el mayor énfasis de las investigaciones en cuanto al aporte de nutrientes (tanto macronutrientes como micronutrientes) está en una muy extensa variedad de alimentos; frutas, verduras, lácteos, productos cárnicos, leguminosas y derivados, semillas, golosinas, etc.

Sin embargo, existen estudios que toman como eje central de su investigación la importancia nutricional del agua, como en el caso de Estados Unidos de Norte América, en el año 2001 se llevó a cabo una investigación acerca del contenido de calcio, sodio y magnesio tanto del agua de grifo (procedente de aguas subterráneas) como de agua mineral embotellada de diversas marcas. El objetivo principal de dicho estudio fue el de poder verificar el aporte de los minerales incorporados a través de los distintos tipos de agua (grifo-embotellada), y comparar dichos aportes con las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR).

El estudio logró revelar en sus resultados que, suponiendo que los habitantes de la zona en donde se realizaron los muestreos consumen 2 litros de agua diarios, éstos pueden llegar a cubrir sus recomendaciones de Calcio, Magnesio, y Sodio en un 16%, 28% y 22%, respectivamente. Por otro lado el estudio constató que consumiendo aguas mineralizadas, dependiendo del grado de mineralización de las mismas, se pueden cubrir porcentajes aun mayores de dichos minerales. De esta manera el estudio reveló que el consumo de agua (tanto de grifo como embotellada) puede proveer de una gran cantidad

²¹ Código Alimentario Argentino. Capítulo I: Disposiciones generales. Actualizado al 9/2010. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_I.pdf.

de estos minerales a la dieta diaria²². Este estudio presentó como gran limitación la falta del dato certero acerca del consumo de agua de los pobladores.

Es importante destacar que existen también organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) que han realizado extensos estudios para asegurar la calidad y la potabilidad del agua para consumo humano. En el caso particular de la OMS, este organismo internacional ha desarrollado guías para la calidad del agua potable, destinadas a todos los países, tanto desarrollados como en desarrollo. Dentro de estas guías se ven reflejadas –entre otras cosas- como deben ser las características físico-químicas del agua para asegurar la inocuidad del alimento.²³

Otro organismo proveniente de los Estados Unidos de Norte América que realiza estudios del agua y participa en el diseño de guías para la calidad y control del agua para consumo humano es la Agencia de Protección Ambiental (EPA, Environmental Protection Agency). Este organismo originario de los Estados Unidos establece también límites para las concentraciones de minerales, adecuándose dichos límites a la seguridad alimentaria.

Por otro lado, a lo largo de la búsqueda de trabajos que hayan vinculado el consumo de agua con el aporte de macro y micronutrientes, se han podido evidenciar diversos estudios en relación a los minerales aportados por el agua de red en infantes. Tal es el caso de España, Isidro Vitoria Miñana y Trinidad Arias Jordá publicaron un trabajo de investigación en donde intentaron dilucidar la importancia nutricional del agua tanto envasado como de red tomando como población de estudio lactantes. En dicho estudio, se registraron niveles elevados de Sodio, Potasio, Calcio, Fluoruros y Magnesio en varias localidades de las cuales se tomaron las muestras de agua, y demostraron que como consecuencia de dichos niveles elevados de minerales tanto en el agua de red como en el agua envasada, el agua en su totalidad debe ser contemplada como fuente importante de minerales, más aun en los lactantes, cuyas recomendaciones y niveles de ingesta máxima suelen ser menores y por lo tanto más fáciles de cubrir que en adultos.²⁴

²² Arik A, Philippe G, Mark J.E. “Comparación entre el contenido mineral del agua de grifo y aguas embotelladas”. *Journal of Environmental and Public Health*. Publicado online. 2001. [consultado 8 febrero 2014] 16 (3): 168-175. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1525-1497.2001.04189.x/full>.

²³ Organización Mundial de la Salud. “Guías para la calidad del agua potable”. Publicación online. 2006. [consultado 26 marzo 2014]. Disponible en: www.who.int/water_sanitization_health/dwq/gdwq3rev/es.

²⁴ Vitoria M, Arias J.T. “Importancia nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante”. *Sociedad Española de Pediatría*. Publicación online. 2000. [consultado 4 febrero 2014]. Disponible en: www.aguainfant.com/BILBIOGRAF/aguas-2000-i-v.pdf.

En el caso del país europeo más joven, Kosovo, fue llevado a cabo una investigación cuyo objetivo fue determinar las concentraciones de 32 elementos (Li, Be, B, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, Ba, Tl, Pb, Bi, Th, U) en el agua de red (obtenida a partir de aguas subterráneas), siendo el agua en este país, un recurso escaso. Como consecuencia de la contaminación producto de la explotación minera tanto del propio país, como de países vecinos, los investigadores decidieron tomar una gran cantidad de muestras de agua subterránea en diferentes zonas para verificar si dicha explotación minera podía llegar a afectar a las fuentes de agua subterránea destinadas para consumo humano.

En el estudio se tomaron 941 muestras de agua provenientes de distintas fuentes de agua subterránea, en donde 792 de las muestras registraron en uno o más de los elementos, porcentajes elevados de las concentraciones de acuerdo a las recomendaciones de las guías de la Unión Europea (EU) y las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el control y la distribución de aguas seguras para consumo humano.²⁵

Existe otro estudio, realizado en el año 2008 en España, en donde Martínez-Ferrer y Col, se propusieron analizar el contenido de Calcio, Magnesio y Sodio tanto de aguas embotelladas como en aguas para consumo público (agua de red). Según los investigadores, el estudio surgió como resultado del incremento del consumo de aguas embotelladas en la población española, lo que les generó la incertidumbre acerca de cuál podría ser la importancia nutricional de dichas aguas. Para la realización de este estudio se revisaron los datos analíticos del agua de 492 poblaciones españolas, de 122 aguas envasadas inscritas en el Registro Sanitario de Alimentos de la Dirección de Salud Pública así como también de 60 aguas envasadas europeas.

En los resultados del estudio se demostró que existe una gran variabilidad de las concentraciones de minerales dependiendo de la zona de donde se haya tomado la muestra y dependiendo también del tipo de aguas envasadas, oscilaron entre 0.5 y 672 mg/l para el Calcio, entre 0.1 y 2000 mg/l para el Sodio y entre 0.1 y 128 mg/l para el Magnesio.

Por otro lado, en cuanto a las aguas para consumo público estudiadas, se detectaron concentraciones de Calcio de entre 0 y 337 mg/l, de Sodio entre 1 y 332 mg/l y Magnesio entre 0.3 y 315 mg/l.

²⁵ Berisha F, Goessler. "Investigación de la calidad del agua de red en Kosovo". *Journal of Environmental and Public Health*. Publicado online. 2013. [consultado 7 diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23509472>.

Tomando en consideración los datos anteriormente expuestos, los investigadores llegaron a la conclusión de que el agua tanto envasada como de red, puede aportar una gran cantidad de minerales, pudiendo llegar a cubrir las recomendaciones de los mismos, o incluso superarlas.²⁶

En cuanto a lo que es la búsqueda de información acerca de la composición mineral del agua para consumo humano, Rodríguez F.M y Col. realizaron un estudio en el año 2009 en donde se propusieron analizar muestras de agua tanto embotelladas como de grifo con el fin de favorecer una recomendación más adecuada de agua para los pacientes con litiasis urinaria.

Dicho estudio fue meramente descriptivo, la información sobre el análisis de agua de grifo se obtuvo de la empresa “Grupo Corsa”, en donde el tratamiento del agua de grifo fue por ósmosis inversa. Paralelamente, se consultaron fuentes secundarias de información en trabajos previos publicados, las aguas embotelladas contempladas en el estudio fueron sólo aquellas que cumplían con el requisito de ser de producción nacional.

En el estudio mencionado se llegó a la conclusión de que el agua más adecuada para el consumo de un paciente con litiasis urinaria no debería depender de la fuente del agua (si es embotellada o de grifo), si no que debería depender de las características físico-químicas de la misma dado que las composiciones químicas de las muestras de agua varían enormemente.²⁷

Cabe destacar también un estudio realizado en Brasil en el año 2012, en donde un grupo de investigadores de la Universidad Federal del Amapá se propuso analizar parámetros físico-químicos y biológicos de 3 marcas diferentes de aguas embotelladas comercializadas en la ciudad de Macapá, con la finalidad de determinar si los dichos parámetros cumplían con las exigencias establecidas por la RDC (Resolução Diretoria Colegiada) de la Agencia Nacional de la Vigilancia Sanitaria (ANVISA), organismo encargado que conjunto al Ministerio de Salud, se encargan de reglamentar las aguas minerales.

²⁶ Martínez F, Perris P, Reyes R, Núria Guañabens. “Aporte de Calcio, Magnesio y Sodio a través del agua embotellada y de las aguas para consumo público: implicaciones para la salud”. Med Clin, Barcelona. 2008. [consultado 13 septiembre 2014] vol.131 núm. 17 641-6. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/medicina-clinica-2/aporte-calcio-magnesio-sodio-traves-agua-embotellada-13128721-originals-2008>.

²⁷ Millán Rodríguez F, García SG, Corro RJ, Liesa MS, Barón FR, Martín, FS, Feu OA, Rodríguez Martínez R, Mavrich Villavicencio H. “Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria”. Actas Urológicas Españolas. Publicado online. 2009 [consultado 3 marzo 2014]. Volumen 33 n° 7. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062009000700011.

Sorprendentemente, los resultados arrojados por la investigación, demostraron que las aguas embotelladas analizadas presentaron concentraciones de Escherichia Coli y de aluminio por sobre lo establecido en la legislación brasileña. En contraste, las concentraciones de Flúor, Hierro y Manganeseo se encontraban por debajo de los límites permitidos por las instituciones que regulan la calidad del agua en Brasil, dando como resultado un engaño y un potencial peligro a la salud del consumidor.²⁸

En la Argentina, existe un estudio realizado en el año 2009 por el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) llamado “Hidratar”, el cual tuvo como finalidad conocer los hábitos de consumo de infusiones y bebidas no alcohólicas en nuestro país. Para la realización de dicho estudio se realizó un registro de consumo de bebidas durante una semana, tomando como participantes a 800 personas de 0 a 65 años de edad proveniente de grandes centros urbanos de todo el país.

Los resultados obtenidos del estudio demostraron que los argentinos consumen un promedio de 2.05 litros de líquido al día, dentro de los cuales el 50 % fue representado por bebidas con sabor e infusiones azucaradas, el 29 % restante representado por bebidas con sabor e infusiones sin azúcar, y el 21 % restante representado por el consumo de agua pura.²⁹

Existe otro estudio proveniente de la Universidad Nacional del Litoral realizado por Cúneo y Schaab que también se dispuso a analizar los patrones de ingesta hídrica de una población de Santo Tomé, provincia de Corrientes. Dicho trabajo tuvo como objetivo estudiar la calidad nutritiva así como también los hábitos de consumo de bebidas, incluyendo el agua. El mismo, contó con un diseño de tipo descriptivo transversal, fue realizado un cuestionario acerca de frecuencia y cantidades de consumo, así como también de preferencias de bebidas a 450 estudiantes de una escuela primaria de una edad entre 12 y 20 años. Asimismo, fueron tomadas muestras de agua corriente de la zona y se evaluó el contenido de sodio, que fue de 396 mg / L, un valor que supera ampliamente el valor máximo establecido de 200 mg/l pautado por el Organismo Regulador de Servicios Sanitarios (ENRESS).

Dentro de los resultados expuestos en el estudio, se demostró por un lado que el consumo promedio de líquidos de los participantes fue de 3.5 litros diarios, de los cuales el 32% (equivalente a 1.1 litros)

²⁸ Albuquerque C., Isacksson D., da Silveira Junior A.M. “Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da Legislação”. Universidade Federal do Amapá. Publicado online. 2012. [consultado 22 abril 2014]. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=23cef1fc-098a-4ccd-941c-3ba4fbd9c70b%40sessionmgr115&vid=2&hid=107>.

²⁹ Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI). “Estudio Hidratar”. Publicado online [consultado 20 junio 2014] disponible en : www.cesni.org.ar.

estuvo representado por agua pura, y el 63% por bebidas e infusiones azucaradas. Es evidente, que el consumo de bebidas con hidratos de carbono es superior al del agua pura, de forma tal que el trabajo de investigación reveló que el aporte de azúcares de bebidas consumidas por los participantes, superaron en un 200% las ingestas de azúcares simples recomendadas por la Organización Mundial de la Salud. Por otro lado, se evidenció que los participantes del estudio, a partir del consumo de infusiones (mate, café, té), gaseosas cola y energizantes, llegaban a consumir niveles de cafeína de 288 mg/día, muy cercanos al máximo recomendado de 300 mg/día.³⁰

Por otra parte, un estudio realizado por Arroyo Parisi S, Bueno N, Figueroa ME, Galeano A y Vecchi se propuso analizar los patrones de ingesta hídrica de una población. Dicho estudio tuvo como objetivo determinar cuali-cuantitativamente la ingesta de líquidos de alumnos de la carrera de Licenciatura en Nutrición de una universidad privada ubicada en Capital Federal, provincia de Buenos Aires por medio de una encuesta auto-administrada sobre la ingesta hídrica con recordatorio de 24 hs y una frecuencia de consumo habitual para agua pura así como también para diferentes tipos de bebidas.

Según los resultados obtenidos del recordatorio de 24 hs, el estudio demostró una ingesta promedio de líquidos de 2.44 litros, siendo los valores más representativos del consumo el del agua pura, con un 46% de la ingesta hídrica total, las bebidas con sabor e infusiones sin azúcar un 28% y las bebidas con sabor e infusiones azucaradas un 26%.³¹

³⁰ Cúneo F., Schaab N. Hábitos de consumo de bebidas en adolescentes y su impacto en la dieta. Revista DIAETA [online]. 2013, vol.31, n.142 [Consultado 3 de julio 2014], pp. 34-41. Disponible en: www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372013000100006&lng=es&nrm=iso. ISSN 1852-7337.

³¹ Arroyo Parisi S; Bueno N; Figueroa M E; Galeano A; Vecchi M E. “Hacer vs. Saber de los futuros profesionales nutricionistas. Consumo hídrico en estudiantes de la licenciatura en nutrición de una universidad privada de la Ciudad de Buenos Aires”. Revista [i]salud de la Fundación Isalud. Vol. 7 Nro. 35. Diciembre 2012.

Pregunta conductora:

¿Cuál es el aporte diario promedio de Calcio, Hierro, Sodio, Potasio, Magnesio, Manganese, Silicio, Cloro y Flúor a partir de la ingesta de agua de red de los habitantes de la localidad de Yacimientos Río Turbio en abril del año 2014?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- 1- Determinar promedios históricos de las concentraciones de los iones bajo estudio del agua de red de la localidad de Yacimientos Río Turbio.
- 2- Evaluar la cobertura de las recomendaciones diarias de Calcio, Hierro, Sodio, Potasio, Magnesio, Manganese y Flúor, Silicio y Cloro a través de la ingesta de agua de red de una población de la localidad de Yacimientos Río Turbio, provincia de Santa Cruz en abril del año 2014.

Objetivos específicos:

1. Determinar el promedio del consumo diario de agua de red para bebida de los habitantes de la localidad de Yacimientos Río Turbio.
2. Estimar la ingesta promedio diaria de los nutrientes en estudio a partir del agua de bebida de los participantes de la investigación.
3. Comparar el aporte de los minerales en estudio a través de la ingesta de agua para consumo con las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) establecidas para dichos nutrientes.

VARIABLES:

- Concentraciones promedio desde 2003 a 2013 expresadas en mg/l, determinadas por análisis físico-químicos del agua de red de:

Calcio:

Hierro:

Magnesio:

Manganeso:

Sodio:

Potasio:

Flúor:

Silicio:

Cloro:

- Ingesta promedio diaria, expresada en mg/día a partir del agua de red de:

Calcio:

Hierro:

Magnesio:

Manganeso:

Sodio:

Potasio:

Flúor:

Silicio:

Cloro:

- Consumo diario de agua de red en la población en l/d promedio.
- Edad: años:
- Sexo: Femenino/masculino

MATERIALES Y MÉTODOS:

El diseño de este estudio es de tipo cuantitativo, observacional descriptivo. Para abordar el objetivo 1 del mismo se realizó un estudio de tipo retrospectivo longitudinal consultando una base de datos generada por la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado, a través de la cual se pudo tener acceso a los datos históricos de las distintas concentraciones de los iones bajo estudio presentadas a lo largo de 10 años de análisis físicos y químicos del agua.

Por otro lado para determinar el consumo promedio de agua de red para bebida fue necesario realizar encuestas (ver **Anexo N° 2**), a través de las cuales se generaron datos actuales del consumo de agua de red por parte de los habitantes de la localidad de Yacimientos Río Turbio, por lo que el estudio también cuenta con un diseño de tipo transversal prospectivo.

Población:

Para cumplir con el objetivo n° 2 se trabajó con la población de la localidad de Yacimientos Río Turbio, listados en la guía telefónica provista por la Cooperadora Telefónica “Oyikil”.

Los criterios de inclusión tenidos en cuenta para este estudio fueron:

- Que el encuestado esté radicado en la localidad de Yacimientos Río Turbio al momento del estudio.
- Que el encuestado tenga teléfono de línea.
- Que el encuestado tenga una edad entre 18-85 años.
- Ambos sexos.

Los criterios de exclusión para este estudio fueron:

- Todas aquellas personas que no consuman agua de red en ninguna forma.
- Toda aquella persona que visite de forma esporádica/transitoria la localidad de Yacimientos Río Turbio.
- Mujeres embarazadas o en período de lactancia.

- Personas que no acepten contestar la encuesta.

Muestreo:

La muestra se seleccionó con el método aleatorio sistemático a partir del listado telefónico de la zona provisto por la cooperativa telefónica “Oyikil”.

El tamaño de la muestra fue determinado por medio de la fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 pq}} \quad (32).$$

En donde:

n= tamaño de la muestra a determinar

N= Tamaño de la población en estudio = 1983 personas

Z= Intervalo de confianza = 0.95

e= Valor de error = 0.6 %

pq= Frecuencia esperada = 0.25

Para calcular dicho tamaño muestral, se contempló un valor de error del 6% de manera tal que pueda ser contemplado un gran porcentaje de la población en el estudio, permitiendo a la vez la viabilidad del recurso poblacional. A su vez fue utilizado un intervalo de confianza del 95 % para un total de la población en estudio que posee teléfono de línea de 1983 personas.

De esta forma, el tamaño de la muestra estimado para la realización de este estudio fue de 236. Cabe destacar que el resultado del tamaño muestral obtenido a partir de la fórmula, fue corroborado con 3 softwares provenientes de la Universidad Nacional del Nordeste de la Argentina (UNNE), del Creative Research Systems y Raosoft de los Estados Unidos, siendo los tamaños de la muestra arrojados por

³² Sampieri R., H.”Metodología de la Investigación. 4ª ed. Editorial Mc Graw-Hill. México. 2006.

dichos softwares idénticos a los calculados. Se considera de esta manera que la muestra es representativa del área bajo estudio.

A cada participante del estudio se le realizó una encuesta telefónica sobre sus hábitos de consumo de agua de red. (Ver **Anexo N° 2**). Cabe destacar que para la realización de las encuestas se contó con el consentimiento de los participantes, leídos previos a la realización de dicha encuesta, con la finalidad de que los participantes sean informados acerca de las características así como también de los fines del presente trabajo de investigación (Ver consentimiento informado en **Anexo N° 3**).

Metodología de recolección de datos:

Frecuencia de consumo hídrico:

En una primera instancia se realizó una encuesta sobre el consumo hídrico habitual de los encuestados (ver **Anexo N° 2**), en donde se les preguntó acerca de sus hábitos de consumo de líquidos en la última semana. Por otro lado, para la confección de dicha encuesta así como también para el adecuado procesamiento de los datos se procedió a la estandarización de las cantidades de líquido presente en los siguientes elementos:

- Vaso: 200 ml
- Botella chica 500 ml
- Plato hondo: 250 ml
- Taza: 250 ml
- Termo: 1 l. Si bien existen termos con una capacidad de almacenar 0.75, 1.2 y 1.5 litros, estos no son muy accesibles en cuanto a oferta y en cuanto al precio, por ese motivo, y a los fines prácticos de esta investigación se tomó como medida estándar la del termo convencional (1 l).
- Mate cebado:

Para el caso del mate, debido a que existe una gran variedad en cuanto a sus elementos, - y por ende una gran variedad en relación a su capacidad hídrica- se decidió tomar muestras del agua presente en cada cebada de 3 tipos de mates de distintos tamaños (ver **Anexo N° 4**) siendo clasificados los mismos como 1 (“pequeño”), 2 (“mediano”) y 3 (“grande”).

Tal como se presenta en la Tabla N° 1, para llevar a cabo este procedimiento en una primera instancia se pesaron cada uno de los componentes del mate (bombilla-mate-yerba-agua) a través de una balanza electrónica, luego se tomaron 3 mediciones sucesivas de la carga hídrica de cada cebada en cada uno de los 3 mates. La balanza utilizada es de la marca comercial “Silfab”, modelo BC 301 y posee una capacidad máxima de pesaje de 3 kilogramos y una precisión de 1 gramo.

Finalmente, los valores de la carga hídrica de las 3 cebadas de los respectivos mates fueron sumadas y promediadas, para realizar posteriormente un promedio entre los 3 resultados obtenidos y así obtener un valor del volumen hídrico de cebada que unifique las distintas cantidades de agua presentes en las cebadas de los distintos mates. De esta forma se espera poder llegar a un mayor acercamiento en cuanto a la cantidad de líquido presente en el mate cebado.

Tabla N° 1: Medición de los distintos componentes del mate y sus respectivos pesos.

<u>Elementos</u>	<u>Peso Mate 1 (gr)</u>	<u>Peso Mate 2 (gr)</u>	<u>Mate 3 (gr)</u>
Mate solo	21	112	153
Mate + Yerba	57	148	207
Mate + Yerba + Bombilla	85	176	235
Incorporación de agua N° 1	162	250	364
Primera cebada	149	228	339
Incorporación de agua N° 2	173	261	380
Segunda cebada	158	237	340

Incorporación de agua N° 3	190	279	385
Tercera cebada	167	241	344

Fuente: Elaboración propia

❖ Cálculo del contenido hídrico de cada cebada:

Para estimar el contenido hídrico de cada cebada se realizó la diferencia entre el peso del mate cargado con agua, y el peso del mate una vez cebado.

- **Mate 1:** $162gr - 149gr = 13 gr$ $173gr - 158gr = 15 gr$ $190gr - 167gr = 23 gr$

Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 1: $(13 gr + 15 gr + 23 gr) / 3 = 17 gr$

- **Mate 2:** $250gr - 228gr = 22gr$ $261gr - 237gr = 24 gr$ $279gr - 241gr = 38 gr$

Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 2: $(22gr + 24 gr + 38 gr) / 3 = 28 gr$

- **Mate 3:** $364gr - 339gr = 25gr$ $380gr - 340gr = 40gr$ $385gr - 344gr = 41gr$

Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 3: $(25gr + 40gr + 41gr) / 3 = 35 gr$

Contenido hídrico general del mate:

Para generar una medida estándar del contenido de líquido presente en las cebadas de los distintos mates se procedió a realizar un promedio del contenido hídrico calculado de los mates cebados incluidos en el presente estudio, es decir:

$(\text{Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 1} + \text{Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 2} + \text{Promedio del contenido hídrico del mate cebado N° 3}) / 3 =$

$(17gr + 28gr + 35gr) / 3 = 27 gr \rightarrow$ **Volumen hídrico promedio del mate cebado.**

Filtros de agua:

Para descartar la posibilidad de que el usuario provoque cambios en la composición química del agua de red que consume causada por la utilización de filtros de intercambio iónico o de ósmosis inversa, se consultó a los encuestados acerca de si poseían filtros domésticos, y de ser así se les preguntó a su vez que comenten el tipo de filtro que poseían. De esta forma, se pudo obtener el dato de que solo una parte de los encuestados manifestó poseer filtros domésticos, siendo éstos representados en un 100% por filtros de carbono activado, por lo tanto es correcto afirmar que el agua de red consumida no sufrió modificaciones sustantivas en su composición química.

Prueba piloto:

Se realizó una prueba piloto de la encuesta telefónica con 15 personas, a partir de la cual se pudo observar que, si bien las preguntas formuladas en la frecuencia de consumo hídrico no generaron confusión en los encuestados así como tampoco se presentaron dificultades en las respuestas obtenidas, parte de las personas encuestadas encontraba más útil al termo como medida de referencia de consumo para el mate cebado antes que el número de cebadas realizadas. Por ese motivo, se incluyó la capacidad del termo en las posibles opciones de respuesta y de esta manera fue contemplado para medir el consumo hídrico a través del mate.

RESULTADOS:

Tabla N° 2: Concentración promedio de los minerales en estudio presentes en el agua de red

	Flúor	Cloro	Calcio	Magnesio	Sodio	Potasio	Hierro	Manganeso	Silicio
Media Aritmética (mg/l)	0,27	17,3	45,1	12.85	17.43	0,75	0,89	0,08	0,49
Desvíos estándar (+/-)	0,19	5,74	12,32	6,7	15,14	0,44	1,3	0,04	0,25
Tamaño de muestra (n)	31	58	57	56	7	6	58	2	27

Fuente: Elaboración propia

Obtención del promedio del consumo diario de agua de red de la localidad de YRT:

El promedio del consumo de agua de red de la zona en estudio fue determinados como la media aritmética a través de la fórmula $X' = \Sigma X / N$. Se empleó el software “Microsoft Excel” versión 2010 para realizar dichos cálculos. En donde “X” representó el promedio a obtener, “ ΣX ” representó la sumatoria de la cantidad de agua que refirieron consumir los encuestados y “n” representó a las personas encuestadas.

De esta forma, se determinó que el promedio del consumo diario de agua de red de la localidad de Yacimientos Río Turbio es de 1.61 litros (DS +/- 1.1). Tal como se observa hay una gran dispersión en los valores de consumo de agua que se explican por las diferencias en los gustos y preferencias de las personas encuestadas.

Obtención del promedio de los minerales bajo estudio presentes en el agua de red de la zona:

Se ha determinado la media aritmética de las concentraciones de los iones bajo estudio presentadas en el agua de red de la localidad de YRT a lo largo de 10 años de toma de análisis físico químicos. Dicha media aritmética fue determinada por medio de la fórmula $X' = \Sigma X / n$, para los cálculos se utilizó el software “Microsoft Excel” versión 2010. En donde “X” representó a la media aritmética del mineral en estudio, “ ΣX ” representó a la sumatoria de las concentraciones del mineral presentes en la composición química del agua presentadas a lo largo de los 10 años de análisis físico químicos realizados y “n” representó la cantidad de estudios que se hicieron para cada mineral, tal como se expone en la **Tabla N° 2**. A través de esta metodología, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro N° 1: Cantidad y porcentajes de personas estudiadas según sexo

Sexo	Número	%
Femenino	149	63.14
Masculino	87	36.86
Total	236	100

- El mayor porcentaje de los encuestados fueron de sexo femenino con 63.14 % de la cantidad total de encuestados (236).

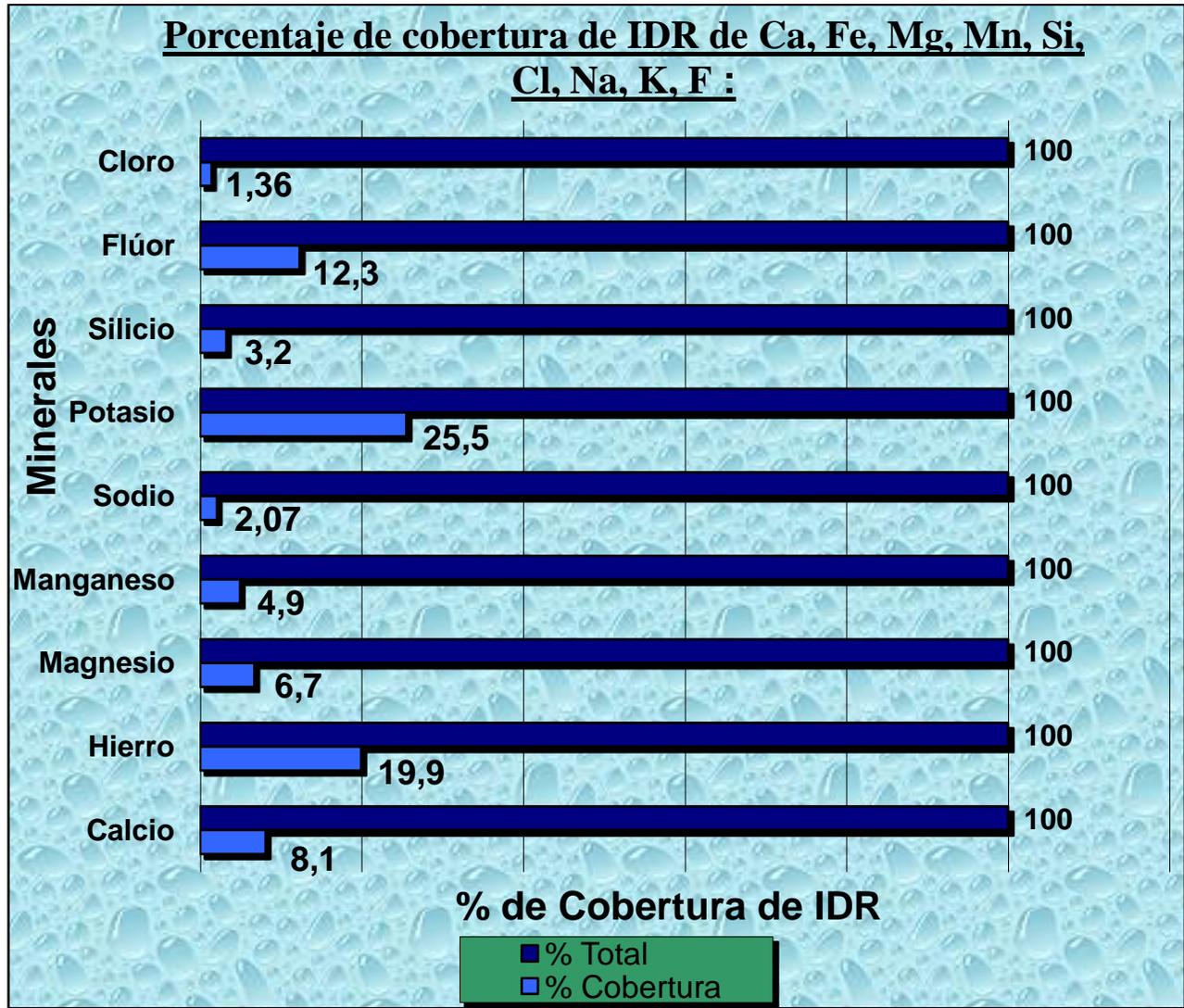
Cuadro N° 2: Ingesta de los distintos minerales en estudio a partir del consumo promedio de agua de red expresado en miligramos promedio día y en % del IDR.

Minerales	mg promedio ingeridos / día	% de cobertura de IDR
Calcio	73.6	8.1
Hierro	1.4	19.9
Magnesio	20.6	6.7
Manganeso	0.1	4.9
Sodio	28	2.07
Potasio	1.2	25.5
Flúor	0.43	12.3
Silicio	0.8	3.2
Cloro	28	1,36

- El calcio es el nutriente que es ingerido en mayor cantidad a través del agua de red con un valor de 73.6 mg/día, también puede observarse que el cloro y el sodio se aportan en las mismas proporciones, es decir, 28 mg/día cada uno, dando una relación 1/1. El valor más bajo de aporte mineral está dado por el manganeso, 0.1 mg diarios, incorporados por medio de la ingesta promedio de agua de red en la población estudiada.
- Como se observa en el cuadro n° 2 y el **gráfico N° 3**, el mineral que más cubre la IDR, es el potasio con un 25.5 %, seguido del hierro, que cubre la recomendación en un 19.9%. En tercer lugar está el flúor el cual llega a cubrirse un 12.3 % la recomendación. Para el calcio, el porcentaje de cobertura de la IDR es de 8.1. Los menores valores de cobertura de IDR se

presentan para el magnesio, manganeso, silicio, sodio y cloro siendo estos de 6.7%, 4.9%, 3.2%, 2.07% y 1.36%, respectivamente.

Gráfico N° 3:



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIÓN:

Por medio del presente trabajo de investigación, se llega a la conclusión que el consumo de agua de red de la zona en estudio posee una buena cantidad de nutrientes que contribuyen -en mayor, o en menor medida- a cubrir sus IDR. El agua de red de la localidad de Yacimientos Río Turbio aporta una cantidad considerable de minerales a la dieta habitual de los habitantes que la consumen, como en el caso del potasio, que cubre $\frac{1}{4}$ de las recomendaciones diarias del mineral, así como también el hierro, que se llega a cubrir la quinta parte de su requerimiento diario. Esto adquiere relevancia teniendo en cuenta que en la Argentina, el hierro es considerado un nutriente crítico tal como lo demuestran los resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNYNS) publicados por el Ministerio de Salud de la Nación en 2007.

En contraste a las investigaciones realizadas previamente en España por Martínez Ferrer y Trinidad Arias Jordá, el flúor y el calcio, fueron aportados en menor cantidad, aún así, continúan teniendo un aporte considerable a la dieta estos individuo a través del consumo de agua de red. A su vez, los valores de sodio determinados en el presente estudio fueron significativamente menores a los determinados por Cúneo y Schaab en la ciudad de Santo Tomé, Argentina.

Por otro lado, en el caso del magnesio, manganeso, sodio, silicio, y cloro, su cobertura de las IDR son notablemente menores en comparación con el resto de los minerales, sin embargo, se puede destacar que la ingesta promedio de agua (de red), al igual que en el estudio Hidratar, fue menor a la cantidad de consumo de agua recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo que es importante tener en cuenta que si la ingesta de agua de red cumpliera con dicha recomendación, los valores de cobertura de las IDR serían mayores.

BIBLIOGRAFÍA:

- (1) Gil A. “Tratado de Nutrición, Composición y calidad nutritiva de los alimentos”. 2a ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2010.
- (2) Heaney P. “Absorbability and utility of calcium in mineral waters”. The American Journal of Clinical Nutrition. Publicado online. 2006 [consultado 22 mayo 2014]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/84/2/371.full.pdf+html>.
- (3)Sizer F., Whitney E. “Nutrition, concepts and controversies”. 9a ed. Editorial Thomson Learning. Canadá. 2003.
- (4) Biesalski HK, Grimm P. “Nutrición texto y atlas”. 1a ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2007.
- (5) López L.B, Suarez M.M. “Fundamentos de Nutrición Normal”.1 a ed. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires. 2010.
- (6) Cabrera P., Castro E., Delfante A. Handbook de nutrición clínica. 1a ed. Editorial Akadia. Argentina. 2013.
- (7) Van Dyck K., Bosscher D., Roberecht H. “Silicon in foods, content and bioavalability”.Intenational Journal of food properties. Publicado online. (11), 2008 . [consultado 18 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/toc/ljfp20/current#.U4jppSKturE> .
- (8) López L.B, Suarez M.M. op cit.
- (9) Vanbergen A. “Lo esencial en metabolismo y nutrición”. 4a ed. Editorial Elsevier. España. 2013.
- (10) O´Donnell A.M, Viteri F.E, Carmuega, Carmuega E. “Deficiencia de Hierro”. Publicación del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI). Buenos Aires. 1997.
- (11) Kathleen Mahan L, Escott–Stump S. “Nutrición, diagnóstico y tratamiento”. 5a ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F. 2005.
- (12) Mataix Verdú J. “Tratado de Nutrición y Alimentación”. Ed ampliada. Editorial Océano. Barcelona. 2009.
- (13) Kahtleen Mahan L, Escott-Stump S. op.cit.
- (14) López L.B, Suarez M.M. op cit.
- (15) Garrow J., James W., Ralph A.”Human Nutrition and Dietetics”. 10a ed. Editorial Churchill Livingstone. Reino Unido. 2002.

- (16) Bowman B., Russell R. “Conocimientos actuales sobre nutrición”. 8° ed. Editorial Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud. Estados Unidos. 2003.
- (17) Mataix Verdú J. op. Cit.
- (18) Sripanyakorn S., Jugdaohsingh R., Thompson R., Powell J. “Dietary silicon and bone health”. British Nutrition Foundation. Publicado online. (30), 2005. [Consultado 11 mayo 2014]. Disponible en: www.nutrition.org.uk.
- (19) Wardlaw G., Disilvestro R., Hampl J. “Perspectivas en nutrición”. 6a ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. 2004.
- (20) Código Alimentario Argentino. Capítulo XII: Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Actualizado al 3/2013. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf.
- (21) Código Alimentario Argentino. Capítulo I: Disposiciones generales. Actualizado al 9/2010. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_I.pdf.
- (22) Arik A, Philippe G, Mark J.E. “Comparación entre el contenido mineral del agua de grifo y aguas embotelladas”. Journal of Environmental and Public Health. Publicado online. 2001. [consultado 8 febrero 2014] 16 (3): 168-175. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1525-1497.2001.04189.x/full>.
- (23) Organización Mundial de la Salud. “Guías para la calidad del agua potable”. Publicación online. 2006. [consultado 26 marzo 2014]. Disponible en: www.who.int/water_sanitization_health/dwq/gdwq3rev/es.
- (24) Vitoria M, Arias J.T. “Importancia nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante”. Sociedad Española de Pediatría. Publicación online. 2000. [consultado 4 febrero 2014]. Disponible en: www.aguainfant.com/BILBIOGRAF/aguas-2000-i-v.pdf.
- (25) Berisha F, Goessler. “Investigación de la calidad del agua de red en Kosovo”. Journal of Environmental and Public Health. Publicado online. 2013. [consultado 7 diciembre 2013] . Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23509472>.
- (26) Martínez F, Perris P, Reyes R, Núria Guañabens. “Aporte de Calcio, Magnesio y Sodio a través del agua embotellada y de las aguas para consumo público: implicaciones para la salud”. Med Clin, Barcelona. Publicado online. 2008. [consultado 13 septiembre 2014] vol.131 núm. 17 641-6. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/medicina-clinica-2/aporte-calcio-magnesio-sodio-traves-agua-embotellada-13128721-originals-2008>.

- (27) Millán Rodríguez F, García SG, Corro RJ, Liesa MS, Barón FR, Martín, FS, Feu OA, Rodríguez Martínez R, Mavrich Villavicencio H. “Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria”. Actas Urológicas Españolas. Publicado online.2009 [consultado 3 marzo 2014]. Volumen 33 n° 7. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062009000700011.
- (28) Albuquerque C., Isacksson D., da Silveira Junior A.M. “Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da Legislação”. Universidade Federal do Amapá. Publicado online. 2012. [consultado 22 abril 2014]. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=23cef1fc-098a-4ccd-941c-3ba4fbd9c70b%40sessionmgr115&vid=2&hid=107>.
- (29) Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI). ”Estudio Hidratar”. Publicado online [consultado 20 junio 2014] disponible en : www.cesni.org.ar.
- (30) Cúneo F., Schaab N. Hábitos de consumo de bebidas en adolescentes y su impacto en la dieta. Revista DIAETA [online]. 2013, vol.31, n.142 [Consultado 3 de julio 2014], pp. 34-41.Disponible en:www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372013000100006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1852-7337.
- (31) Arroyo Parisi S; Bueno N; Figueroa M E; Galeano A; Vecchi M E. “Hacer vs. Saber de los futuros profesionales nutricionistas. Consumo hídrico en estudiantes de la licenciatura en nutrición de una universidad privada de la Ciudad de Buenos Aires”. Revista [i]salud de la Fundación Isalud. Vol. 7 Nro. 35. Diciembre 2012.
- (32) Sampieri R., H.”Metodología de la Investigación”. 4ª ed. Editorial Mc Graw-Hill. México. 2006.

ANEXO:

Anexo N° 1 a

Dietary Reference Intakes (DRIs): Estimated Average Requirements Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Calcium (mg/d)	CHO (g/d)	Protein (g/kg/d)	Vit A (µg/d) ^a	Vit C (mg/d)	Vit D (µg/d)	Vit E (mg/d) ^b	Thiamin (mg/d)	Ribo-flavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^c	Vit B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^d	Vit B ₁₂ (µg/d)	Copper (µg/d)	Iodine (µg/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Phosphorus (mg/d)	Selenium (µg/d)	Zinc (mg/d)
Infants																					
0 to 6 mo																					
6 to 12 mo			1.0													6.9					2.5
Children																					
1-3 y	500	100	0.87	210	13	10	5	0.4	0.4	5	0.4	120	0.7	260	65	3.0	65	13	380	17	2.5
4-8 y	800	100	0.76	275	22	10	6	0.5	0.5	6	0.5	160	1.0	340	65	4.1	110	17	405	23	4.0
Males																					
9-13 y	1,100	100	0.76	445	39	10	9	0.7	0.8	9	0.8	250	1.5	540	73	5.9	200	26	1,055	35	7.0
14-18 y	1,100	100	0.73	630	63	10	12	1.0	1.1	12	1.1	330	2.0	685	95	7.7	340	33	1,055	45	8.5
19-30 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.1	320	2.0	700	95	6	330	34	580	45	9.4
31-50 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.1	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
51-70 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.4	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
> 70 y	1,000	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.4	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
Females																					
9-13 y	1,100	100	0.76	420	39	10	9	0.7	0.8	9	0.8	250	1.5	540	73	5.7	200	26	1,055	35	7.0
14-18 y	1,100	100	0.71	485	56	10	12	0.9	0.9	11	1.0	330	2.0	685	95	7.9	300	33	1,055	45	7.3
19-30 y	800	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.1	320	2.0	700	95	8.1	255	34	580	45	6.8
31-50 y	800	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.1	320	2.0	700	95	8.1	265	34	580	45	6.8
51-70 y	1,000	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.3	320	2.0	700	95	5	265	34	580	45	6.8
> 70 y	1,000	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.3	320	2.0	700	95	5	265	34	580	45	6.8
Pregnancy																					
14-18 y	1,000	135	0.88	530	66	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	785	160	23	335	40	1,055	49	10.5
19-30 y	800	135	0.88	550	70	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	800	160	22	290	40	580	49	9.5
31-50 y	800	135	0.88	550	70	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	800	160	22	300	40	580	49	9.5
Lactation																					
14-18 y	1,000	160	1.05	885	96	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	985	209	7	300	35	1,055	59	10.9
19-30 y	800	160	1.05	900	100	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	1,000	209	6.5	255	36	580	59	10.4
31-50 y	800	160	1.05	900	100	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	1,000	209	6.5	265	36	580	59	10.4

NOTE: An Estimated Average Requirement (EAR) is the average daily nutrient intake level estimated to meet the requirements of half of the healthy individuals in a group. EARs have not been established for vitamin K, pantothenic acid, biotin, choline, chromium, fluoride, manganese, or other nutrients not yet evaluated via the DRI process.

^aAs retinol activity equivalents (RAEs). 1 RAE = 1 µg retinol, 12 µg β-carotene, 24 µg α-carotene, or 24 µg β-cryptoxanthin. The RAE for dietary provitamin A carotenoids is two-fold greater than retinol equivalents (RE), whereas the RAE for preformed vitamin A is the same as RE.

^bAs α-tocopherol. α-Tocopherol includes RRR-α-tocopherol, the only form of α-tocopherol that occurs naturally in foods, and the 2R-stereoisomeric forms of α-tocopherol (RRR-, RSR-, RRS-, and RSS-α-tocopherol) that occur in fortified foods and supplements. It does not include the 2S-stereoisomeric forms of α-tocopherol (SRR-, SSR-, SRS-, and SSS-α-tocopherol), also found in fortified foods and supplements.

^cAs niacin equivalents (NE). 1 mg of niacin = 60 mg of tryptophan.

^dAs dietary folate equivalents (DFE). 1 DFE = 1 µg food folate = 0.6 µg of folic acid from fortified food or as a supplement consumed with food = 0.5 µg of a supplement taken on an empty stomach.

SOURCES: *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B₆, Folate, Vitamin B₁₂, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids* (2000); *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via www.nap.edu.

Anexo N° 1 b:

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Calcium (mg/d)	Chromium (µg/d)	Copper (µg/d)	Fluoride (mg/d)	Iodine (µg/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d)	Manganese (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Phosphorus (mg/d)	Selenium (µg/d)	Zinc (mg/d)	Potassium (g/d)	Sodium (g/d)	Chloride (g/d)
Infants															
0 to 6 mo	200*	0.2*	200*	0.01*	110*	0.27*	30*	0.003*	2*	100*	15*	2*	0.4*	0.12*	0.18*
6 to 12 mo	260*	5.5*	220*	0.5*	130*	11	75*	0.6*	3*	275*	20*	3	0.7*	0.37*	0.57*
Children															
1-3 y	700	11*	340	0.7*	90	7	80	1.2*	17	460	20	3	3.0*	1.0*	1.5*
4-8 y	1,000	15*	440	1*	90	10	130	1.5*	22	500	30	5	3.8*	1.2*	1.9*
Males															
9-13 y	1,300	25*	700	2*	120	8	240	1.9*	34	1,250	40	8	4.5*	1.5*	2.3*
14-18 y	1,300	35*	890	3*	150	11	410	2.2*	43	1,250	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
19-30 y	1,000	35*	900	4*	150	8	400	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
31-50 y	1,000	35*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.5*	2.3*
51-70 y	1,000	30*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	1,200	30*	900	4*	150	8	420	2.3*	45	700	55	11	4.7*	1.2*	1.8*
Females															
9-13 y	1,300	21*	700	2*	120	8	240	1.6*	34	1,250	40	8	4.5*	1.5*	2.3*
14-18 y	1,300	24*	890	3*	150	15	360	1.6*	43	1,250	55	9	4.7*	1.5*	2.3*
19-30 y	1,000	25*	900	3*	150	18	310	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.5*	2.3*
31-50 y	1,000	25*	900	3*	150	18	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.5*	2.3*
51-70 y	1,200	20*	900	3*	150	8	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	1,200	20*	900	3*	150	8	320	1.8*	45	700	55	8	4.7*	1.2*	1.8*
Pregnancy															
14-18 y	1,300	29*	1,000	3*	220	27	400	2.0*	50	1,250	60	12	4.7*	1.5*	2.3*
19-30 y	1,000	30*	1,000	3*	220	27	350	2.0*	50	700	60	11	4.7*	1.5*	2.3*
31-50 y	1,000	30*	1,000	3*	220	27	360	2.0*	50	700	60	11	4.7*	1.5*	2.3*
Lactation															
14-18 y	1,300	44*	1,300	3*	290	10	360	2.6*	50	1,250	70	13	5.1*	1.5*	2.3*
19-30 y	1,000	45*	1,300	3*	290	9	310	2.6*	50	700	70	12	5.1*	1.5*	2.3*
31-50 y	1,000	45*	1,300	3*	290	9	320	2.6*	50	700	70	12	5.1*	1.5*	2.3*

NOTE: This table (taken from the DRI reports, see www.nap.edu) presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type** and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

Anexo N° 2: Frecuencia de consumo hídrico

Filtrado de agua:

¿Posee filtro de agua?

¿Qué tipo de filtro posee?

Edad:

Sexo:

Bebida	Frecuencia de consumo			
	¿Consume?	¿Cuántos días de la semana?	¿Cuántas veces al día?	¿Qué cantidad?
Agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Vasos:
	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Botellas:
Jugos para preparar con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Vasos:
Bebidas a base de hierbas para diluir con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Vasos:
Mate cocido preparado con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Vasos:
Té preparado con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tazas:
Café preparado con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tazas:
Malta preparada con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tazas:
*Mate tamaño promedio cebado con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Cebadas:
	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Termos:
Sopa elaborada con agua de red	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Platos:
	Si: No:	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tazas:

* El promedio del tamaño del mate fue calculado a partir de la capacidad hídrica de 3 tipos de mates diferentes. (Ver materiales y métodos)

Anexo N° 3: Consentimiento Informado

Mi nombre es Baumann Axel Yain, soy estudiante de la Universidad Isalud de la carrera de licenciatura en nutrición del último año y estoy realizando un trabajo de investigación acerca de la importancia nutricional del consumo de agua de red. Usted ha sido seleccionado a participar de dicho estudio, solo se le pide que conteste una breve encuesta telefónica, los datos serán analizados en forma grupal con fines meramente estadísticos. Su participación es totalmente anónima y voluntaria, usted puede elegir participar o no hacerlo así como también puede elegir dejar de formar parte de la encuesta en cualquier momento del desarrollo de la misma.

Anexo N° 4: Imágenes de los distintos mates empleados para el cálculo sus ingestas hídricas

