



**Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas,
Química y Naturales. Módulo de Bioquímica y Farmacia. Secretaría de
Investigación y Posgrado. Maestría en Salud Pública y Enfermedades
Transmisibles**

Maestrando
Bqco. Sergio Ariel Parafieniuk

**Relevamiento y control de calidad de
aguas para consumo humano de la población de la
Provincia de Misiones y su relación con consultas
de diarrea aguda**

**Tesis de Maestría presentada para obtener el título de “Magíster
en Salud Pública y Enfermedades Transmisibles”**

“Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto,
queda sujeto al cumplimiento de la Ley N°26.899”.

Director
Mgter. Martínez, Alejandro

Posadas, Misiones 2021



Esta obra está licenciado bajo Licencia Creative Commons (CC) Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**RELEVAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS PARA CONSUMO
HUMANO DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE MISIONES Y SU
RELACIÓN CON CONSULTAS DE DIARREA AGUDA**

Autor: Bqco. Sergio Ariel PARAFIENIUK

Director: Bqco. Mgter. Alejandro MARTINEZ

Diciembre 2021



Dedicatoria

A Nancy y Pablo.



Evaluadores

TITULARES:

Dr. Luis Merino

Dra. Assunta Busato

Mgter. Federico Payes Monzon

SUPLENTE:

Dr. Junir Lutinski



Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de los entes participantes: el Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas (EPRAC), el Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Misiones y el financiamiento obtenido por parte del Ministerio de Salud Pública de la Nación.

Agradecer también, a todos los que de alguna manera colaboraron con la finalización del estudio:

La Maestría en Salud Pública y Enfermedades Transmisibles: a su director Jorge Deschutter y a su Secretaria Florencia Romero.

A mis compañeros de Maestría.

A mi director de tesis: Alejandro Martínez.

Al Laboratorio de Aguas y Alimentos de la Provincia de Misiones, a Pablo Capaccio.

A mi familia, a Maira y a mis amigos.



Contenido

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	6
ABSTRACT Y KEY WORDS	7
LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS	8
LISTA DE FIGURAS.....	8
NOMENCLATURA	8
Capítulo I: Introducción	9
JUSTIFICACIÓN:	10
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
Capítulo II: Revisión de la literatura	12
Capítulo III: Desarrollo del trabajo de Investigación	32
MATERIALES Y MÉTODOS:	32
RESULTADOS:.....	38
DISCUSIÓN:	49
CONCLUSIONES:	54
REFLEXIONES - PROPUESTAS	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	56
ANEXOS	60



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El acceso al agua potable es quizás la cuestión más importante en materia de salud y desarrollo de las comunidades en todo el mundo.

El presente estudio propuso relevar la calidad de las aguas destinadas a consumo disponibles en la provincia de Misiones, describir los sistemas de abastecimiento de agua y analizar relaciones con los casos notificados de diarreas.

Se realizó la visita a los municipios de la provincia. Realizándose la toma de muestra y análisis de laboratorio (según la normativa establecida en el Código Alimentario Argentino) y estadístico.

Se tomaron 541 muestras (provenientes de planta potabilizadora, pozo perforado y vertiente): 45.1 % no se ajustaron microbiológicamente a la normativa y 82.1% no poseían el mínimo de cloro exigido.

En aquellas muestras que microbiológicamente no se ajustaron a la normativa, en el 97.5% se encontró un valor de cloro inferior al establecido como mínimo por la ley. Se encontró que hay 21,45 veces más probabilidad que el agua no sea apta para consumo cuando el valor de cloro es inferior al mínimo establecido.

Se encontró que hay 3,96 veces más probabilidad que el agua no sea apta cuando no sea de planta potabilizadora.

En cuanto a lo referido a las diarreas, no se encontró relación estadística con la calidad de las aguas, esto podría deberse a la subnotificación al sistema de vigilancia.

Se pudo concluir que se debería mejorar el servicio de agua ofrecida a la población y trabajar en el sistema de notificación de diarreas al sistema público, para brindar información fidedigna para la toma de decisiones.

Indicadores de Contaminación, Vigilancia Sanitaria, Enfermedades Transmitidas por los Alimentos.



ABSTRACT Y KEY WORDS

Access to drinking water is the most important thing in the health and development of communities around the world. It is proven that investing in water supply and sanitation systems is profitable, since the reduction of adverse effects on health and the reduction of health care costs is greater than the cost of interventions.

The present study proposed to survey the quality of water destined for consumption available in the 75 municipalities of the province of Misiones, describe the water supply systems and analyze relationships with reported cases of diarrhea and gastroenteritis of presumed infectious origin.

The visit was made to the 75 municipalities of the province. Taking the sample and laboratory analysis (according to the regulations established in the Argentine Food Code) and statistics.

A total of 541 samples were taken (from a drinking water treatment plant, a drilled well and a spring): 45.1% did not comply microbiologically with the regulations and 82.1% did not have the minimum required chlorine.

Of those samples that were microbiologically unacceptable in 44.1%, a chlorine value lower than that established in the regulations was found. It was found that there is 21.45 times more probability that water is not suitable for consumption when the chlorine value is lower than the established minimum.

It was found that there is 3.96 times more probability that water is not suitable when it is not a water treatment plant.

As regards the diarrheas and gastroenteritis of presumed infectious origin, no statistical relationship was found with the quality of the water, this could be due to the under-reporting to the surveillance system.

It was concluded that the water service offered to the population should be improved and work on the system of notification, to provide reliable information for decision-making.

Pollution Indicators, Health Surveillance, Foodborne Diseases.



LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Descripción de los sistemas de abastecimientos y aceptabilidad microbiológica por municipio.

Tabla 2. Fuentes de aguas y su relación con la aptitud microbiológica.

Tabla 3. Relación entre Cloro residual medido y su aptitud microbiológica.

Tabla 4. Casos de diarreas agudas agrupados por departamentos. Año 2016.

Tabla 5. Relación entre tasa de diarrea y aptitud de aguas por departamento.

Gráfico 1. Distribución de fuentes de agua y aceptabilidad microbiológica de las muestras.

Gráfico 2. Presencia de microorganismos indicadores en aguas no aceptables para consumo.

Gráfico 3. Cloro determinado en las muestras.

Gráfico 4. Aptitud microbiológica de las muestras no cloradas.

Gráfico 5. Aptitud microbiológica de las muestras cloradas.

Gráfico 6. Municipios que realizaban controles de calidad a las aguas destinadas al consumo.

Gráfico 7. Casos de diarreas agudas notificadas por hospital. Período 2016.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Departamentos de la provincia de Misiones.

Figura 2. Mapa de las zonas sanitarias de la provincia de Misiones

NOMENCLATURA

CAA: Código Alimentario Argentino.

EPRAC: Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas.

ENO: Enfermedades de Notificación Obligatoria.

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

IPEC: Instituto Provincial de Estadística y Censos.

SNVS: Sistema Nacional de Vigilancia en Salud.



Capítulo I: Introducción

El acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud ⁽¹⁾.

El crecimiento demográfico, la urbanización, la industrialización y el aumento de la producción y el consumo han generado una demanda de agua dulce cada vez mayor.⁽²⁾

Se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua en un escenario climático en que todo sigue igual ⁽²⁾.

Las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50% de la población mundial y representan el 43% de toda el agua utilizada para el riego. A nivel mundial, 2.500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias de agua.⁽²⁾

El agua de consumo inocua (agua potable), no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida. Las personas que presentan mayor riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua son los lactantes y los niños de corta edad, las personas inmunodeprimidas y los ancianos. El agua potable es adecuada además de la alimentación, para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal.

Las enfermedades causadas por patógenos alimentarios constituyen a lo ancho del mundo problemas de salud pública y prevenirlos es la mayor meta de la sociedad. Las enfermedades microbianas de origen alimentario son típicamente causadas por bacterias o sus metabolitos, parásitos, virus o toxinas. Las importancias de las diferentes enfermedades transmitidas por alimentos varían entre países dependiendo del consumo de alimentos, del procesamiento de los alimentos, de la preparación, del manejo, de las técnicas de almacenamiento empleadas y de la sensibilidad de la población⁽³⁾. El agua es un importante agente dentro de las enfermedades transmitidas por alimentos, ya que con ella el elaborador, aparte de consumirla, elabora y limpia.



JUSTIFICACIÓN:

El agua es esencial para la vida y la cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada. Su calidad está sometida a una presión constante y la conservación de la calidad del agua dulce es importante para el suministro de agua de bebida, la producción de alimentos y el uso recreativo. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones ⁽⁴⁾.

Es nula la información sobre la calidad y el impacto de la calidad del agua para consumo humano en la salud en la provincia de Misiones. De ahí la necesidad de llevar a cabo estudios que exploren este vacío informativo en la provincia, para ofrecer datos concretos que orienten las estrategias de mejoramiento de la calidad del agua y respalde las decisiones intersectoriales, locales, regionales y nacionales sobre este recurso. En base a esto nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué características tienen los sistemas de abastecimiento de agua de los municipios de Misiones?
- ¿Es el agua disponible en la provincia de Misiones apta para el consumo humano?
- ¿Se puede establecer una relación entre la calidad de las aguas de consumo de la provincia y los diferentes tipos de sistemas de abastecimiento de agua?
- ¿Se puede establecer una relación entre la calidad de las aguas de consumo de la provincia y los casos de diarrea aguda denunciadas al sistema sanitario?



OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar la calidad de las aguas disponibles para consumo humano, describir los sistemas de abastecimiento y relacionar con casos notificados de diarrea aguda en zonas urbanas en todos los municipios de la provincia de Misiones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los sistemas de abastecimiento de agua en zonas urbanas de la provincia de Misiones
- Conocer la distribución de microorganismos indicadores, cloro y pH para establecer la potabilidad en aguas disponibles para consumo humano en la provincia de Misiones.
- Determinar si existe asociación entre calidad del agua y tipo de sistema de abastecimiento.
- Determinar si existe asociación entre la calidad del agua y los casos de diarrea aguda notificados.



Capítulo II: Revisión de la literatura

Se calcula que entre el 97 % del agua de la Tierra es agua salada, que está en los océanos, y 3 % del agua en el mundo es agua dulce. De este 3 %, dos tercios se encuentran congelados y bloqueados en los glaciares o como nieve permanente. Por lo tanto, la humanidad depende de menos del 0,5 % del agua para todas sus necesidades y las de los ecosistemas de agua dulce.⁽⁵⁾ El 68,7 % de toda el agua dulce del mundo se encuentra en los glaciares, el 30,1 % son aguas subterráneas (repartidas entre aguas subterráneas renovables y aguas subterráneas fósiles), el 0,4 % es agua superficial y atmosférica (ríos, lagos, ambiente, etc.) y el 0,8 % compone el permafrost (una gruesa capa de suelo que permanece congelada durante todo el año, principalmente en las regiones periglaciares)⁽⁵⁾.

Contaminación del agua:

Las alteraciones en la calidad del agua pueden ser físicas, químicas y biológicas, según sea el contaminante incorporado

Contaminante físico: determinado por partículas sólidas o líquidas, que le dan turbiedad, color, olor y sabor.

Contaminante químico: es frecuente hallar en el agua elementos y sustancias como hierro, magnesio, calcio, manganeso, cloruros, carbonatos, nitritos, nitratos, sulfatos, hidróxidos, entre otros.; que en altas concentraciones y exposiciones prolongadas, en algunos casos, pueden causar problemas a la salud.

Contaminantes biológicos: causados por la presencia de microorganismos patógenos como bacterias, virus, hongos, algas y protozoos.

El acceso al agua potable es una cuestión importante en materia de salud y desarrollo en los ámbitos nacional, regional y local. En algunas regiones, se ha comprobado que las inversiones en sistemas de abastecimiento de agua y de saneamiento pueden ser rentables desde un punto de vista económico, ya que la disminución de los efectos adversos para la salud y la consiguiente reducción de los costos de asistencia sanitaria es superior al costo de las intervenciones. Dicha afirmación es válida para diversos tipos de inversiones, desde las grandes infraestructuras de abastecimiento de agua al tratamiento del agua en los hogares. La experiencia ha demostrado asimismo que las medidas destinadas a mejorar el acceso al agua potable favorecen en particular a la población de menores ingresos y recursos, tanto de zonas



rurales como urbanas, y pueden ser un componente eficaz de las estrategias de mitigación de la pobreza ⁽¹⁾.

En el Segundo Foro Mundial del Agua de la UNESCO llevada a cabo en La Haya en marzo de 2000 se establecieron como metas para el año 2015: Reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso a instalaciones de saneamiento e higiene; Reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso al agua potable en cantidades suficientes y asequibles. Y para el año 2025 Suministrar agua potable, saneamiento e higiene para todos⁽⁶⁾.

En 2015, el 71% de la población mundial (5200 millones de personas) utilizaba un servicio de suministro de agua potable gestionado de forma segura, es decir, ubicado en el lugar de uso, disponible cuando se necesita y no contaminado.⁽⁷⁾

El 89% de la población mundial (6500 millones de personas) utilizaba al menos un servicio básico, es decir, una fuente mejorada de suministro de agua potable para acceder a la cual no es necesario un trayecto de ida y vuelta superior a 30 minutos. ⁽⁷⁾

Un total de 844 millones de personas carecen incluso de un servicio básico de suministro de agua potable, cifra que incluye a 159 millones de personas que dependen de aguas superficiales.⁽⁷⁾

En todo el mundo, al menos 2000 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces. Se calcula que la contaminación del agua potable provoca más de 502.000 muertes por diarrea al año.

De aquí a 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua.⁽⁷⁾

El acceso a servicios de agua, saneamiento e higiene sin riesgos podría evitar que muchas personas sufran enfermedades. Se calcula que las enfermedades diarreicas causan alrededor del 3,6% del total de los años de vida ajustados en función de la discapacidad debidos a enfermedades y causan 1,5 millones de fallecimientos cada año (OMS, 2012). De acuerdo con las estimaciones, el 58% de esa carga de enfermedad (es decir, 842.000 muertes anuales) se debe a la ausencia de agua salubre y a un saneamiento y una higiene deficientes, e incluyen 361.000 fallecimientos de niños menores de 5 años, la mayor parte de ellos en países de ingresos bajos.

El gobierno de Argentina ha asumido al agua como un pilar de la acción para el periodo 2016-2019, de manera que a partir de su uso y aprovechamiento se logre erradicar la pobreza ⁽⁸⁾.

Con el objetivo de erradicar la pobreza, el Plan Nacional del Agua establece como meta alcanzar el 100% de cobertura de agua potable y el 75% de cobertura de cloacas, para lo cual se deberá



cubrir el déficit actual, así como aquel que surja del crecimiento poblacional que experimentarán los centros urbanos en los próximos años ⁽⁸⁾.

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad no se adecua a los estándares sanitarios y aumenta el riesgo de producir enfermedades a niños y adultos. El acceso al agua potable es una necesidad primaria y por lo tanto un derecho humano fundamental ⁽⁹⁾.

Siendo el agua indispensable para la vida, es necesario que los consumidores dispongan de un abastecimiento de agua satisfactorio, por lo que el abastecedor debe realizar el mayor esfuerzo posible para suministrar agua de la mejor calidad de acuerdo con las circunstancias. Por ello, la primera línea de defensa es la evaluación de la calidad física, química y microbiológica del agua suministrada a través de la realización de determinaciones analíticas y la vigilancia y el control de los procesos de tratamiento ⁽¹⁰⁾.

El Código Alimentario Argentino (CAA) en el artículo 982 define al agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, a 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⁽¹¹⁾.

Tipos de fuentes de agua:

Agua de lluvia:

El agua cae en forma de lluvia, esta puede contaminarse por la presencia de polvo y gases de la atmósfera; el agua de lluvia puede evaporarse, escurrirse sobre el suelo formando corrientes superficiales o infiltrarse como agua subterránea (pozos y acuíferos).

Fuente superficial:

Es aquella que se encuentra en arroyos, ríos, lagos, etc. El agua superficial, al estar expuesta al medio que la rodea, presenta turbiedad y color. Esto hace que sea tan importante el proceso de potabilización, previo a su entrega para consumo.⁽¹²⁾



Fuente subterránea:

Es aquella que se encuentra bajo la superficie terrestre (en pozos profundos). El agua proveniente de las lluvias, que se infiltra a través de las capas permeables del suelo, detiene su recorrido cuando se encuentra con una capa impermeable, formando lo que se llama "napa" o capa de agua subterránea. Estas capas se dividen en freáticas y confinadas. Las capas freáticas se encuentran a poca profundidad y carecen de presión, por lo que al perforar un pozo no suben del nivel en que se las encuentra. No son aptas para el consumo humano ya que al entrar en contacto con las aguas ya usadas por el hombre (desechos, pozos ciegos, etc.) resultan contaminadas. Las capas de aguas confinadas, son las que están ubicadas a mayor profundidad que las freáticas, entre capas de suelo impermeables. Estas pueden clasificarse en ascendentes y surgentes. Estas napas son las aptas para el consumo.⁽¹²⁾

Las napas son reservorios naturales de agua subterránea que durante milenios han satisfecho las necesidades de los seres humanos. En la actualidad, su confiabilidad se ha visto reducida a niveles alarmantes debido a diversos factores, entre los que podemos mencionar el uso excesivo de fertilizantes en la agricultura y la contaminación de aguas superficiales por residuos generados por la actividad humana domiciliaria e industrial⁽¹³⁾.

Proceso de potabilización:

Las fuentes más habituales de agua para consumo son las aguas subterráneas (que se obtienen mediante perforaciones) y las aguas superficiales, provenientes de ríos y arroyos. Esta agua superficial, debe ser tratada para su aprovechamiento. Este tratamiento es lo que se conoce como proceso de potabilización.

El procedimiento habitual de potabilización consta de las siguientes etapas:

Toma de agua cruda: de fuentes superficiales (río, arroyo, lagos, etc).

Desbaste: En esta etapa se retiran del agua sólidos más grandes mediante rejillas. Estas rejillas están instaladas en las tomas de agua cruda superficial y en los canales de ingreso a los decantadores (en planta).

Desarenado/predecantación: En esta operación se extrae del agua arena y partículas con suficiente peso para decantar, evitando sedimentaciones posteriores en los canales y conductos, protegiendo las bombas y otros aparatos / instalaciones contra la abrasión, como así también sobrecargas en las etapas siguientes.

Coagulación/ floculación: En esta fase se añade al agua un agente coagulante que permite agrupar las partículas más pequeñas que se mantienen en el agua, con el fin de aumentar su



peso, lo que facilita su sedimentación, ayudan a cumplir este proceso un sistema de paletas mezcladoras.

Decantación: En esta etapa el agua disminuye significativamente la velocidad y de esta manera las partículas sólidas formadas en la etapa anterior, pueden sedimentar. Los fangos depositados en el fondo de la unidad, se retiran periódicamente y el agua más limpia queda en la superficie y pasa a la siguiente etapa.

Filtración: Esta es la última etapa de la clarificación. Los filtros contienen arena que retiene los sólidos más finos, presentes aún en el agua. El agua sale de estas unidades con una calidad física (turbiedad), que cumple con normas vigentes.

Desinfección: garantiza que el agua sea de “calidad segura”. Una vez filtrada el agua se somete a la desinfección, que consiste en el agregado de cloro. Este tratamiento es indispensable para asegurar la calidad bacteriológica del agua suministrada.

Una vez realizada la desinfección, el agua es conducida a las reservas de almacenamiento, donde la permanencia en las mismas asegura el tiempo de contacto necesario con el cloro, para hacer efectivo el tratamiento⁽¹⁴⁾.

Según la OPS, se ha demostrado que la cloración puede convertir el agua contaminada por materia fecal en agua libre de patógenos, siempre que la concentración de cloro libre residual sea por lo menos 0.5 mg/l, durante un período de contacto mínimo de 30 minutos a un pH 6,5 a 7 y con una turbiedad equivalente a 1 Unidad nefelométrica de turbiedad (UNT) o menor (Organización Panamericana de la Salud., 1988).

Estudios realizados en nuestro país indican que la contaminación no solo se presenta en las aguas de perforación. En efecto, las malas condiciones de las instalaciones domiciliarias internas (cañerías, tanques cisternas y tanques elevados o de reserva) pueden determinar ya sea la aparición de la contaminación o un sensible aumento de la existente, independientemente de las condiciones de la fuente de agua a considerar⁽¹³⁾.

La vigilancia y el control de la calidad microbiológica del agua para consumo humano deben ser actividades rutinarias y de primordial importancia. Se reconoce que los mayores riesgos de enfermedades causadas por microorganismos patógenos están relacionados con la ingestión de agua contaminada con heces humanas o de animales. Sin embargo, esos riesgos no pueden eliminarse por completo porque esas enfermedades también pueden difundirse por contacto personal, aerosoles y alimentos. La importancia de la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano es que la inocuidad del agua abastecida reducirá la posibilidad de



difusión de las enfermedades por las vías antes indicadas, al facilitar prácticas de higiene personal y doméstica ⁽¹⁰⁾.

La vigilancia puede definirse como “la continua y vigilante evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad de los sistemas públicos y privados de abastecimiento del agua de consumo humano desde el punto de vista de la salud pública”. A su vez, el control de la calidad de agua ha sido definido como “la evaluación continua de las características del agua en la fuente, planta de tratamiento y sistema de distribución, así como de la seguridad del sistema de abastecimiento de agua propiamente dicho (fuente, planta y red de distribución) a fin de cumplir con las normas nacionales o institucionales de la calidad del agua de consumo humano⁽¹⁰⁾”.

MARCO LEGAL:

El capítulo 12 del Código Alimentario Argentino en su artículo 982 (a la fecha realización del presente trabajo) establece que aquella agua que no cumpla con los siguientes criterios microbiológicos se considerará no apta para consumo humano:

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, pero si en la red de distribución siendo la concentración mínima establecida de 0.2 ppm ⁽¹¹⁾.

Características físicas:

Turbiedad: máx. 3 NTU;

Color: máx. 5 escala Pt-Co;

Olor: sin olores extraños.

Características químicas:

pH: 6,5 - 8,5;



pH sat.: pH \pm 0,2.

Substancias inorgánicas:

Amoníaco (NH₄⁺) 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 (NO_3^-) máx.: 45 mg/l;
Nitrito (NO_2^-) 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 ($\text{SO}_4^{=}$) máx.: 400 mg/l;

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;
MetilParatión, máx.: 7 ug/l;
Paratión, máx.: 35 ug/l;



Malatión, máx.: 35 ug/l.

RELEVANCIA DE LOS INDICADORES:

Para medir la calidad del agua en la actualidad se trabaja con diferentes microorganismos representantes de los patógenos de origen fecal. Los microorganismos indicadores son aquellos que tienen un comportamiento similar a los patógenos (concentración y reacción frente a factores ambientales y barreras artificiales), pero son más rápidos, económicos y fáciles de identificar. Una vez que se ha evidenciado la presencia de grupos indicadores, se puede inferir que los patógenos se encuentran presentes⁽¹⁵⁾.

En cuanto a los parámetros microbiológicos exigidos por el CAA podemos decir que la mayoría de las bacterias coliformes probablemente no causarán una enfermedad. Sin embargo, estas bacterias son usadas como indicadores en pruebas de agua porque su presencia señala que organismos patógenos también pueden estar en el agua. La presencia de bacterias coliformes en el agua señala la presencia de excremento o desechos de alcantarillas ⁽¹⁶⁾.

Escherichia coli es el nombre de un tipo de bacteria que vive en el intestino. La mayoría de las *E. coli* no causan problemas. Pero, algunos tipos pueden producir enfermedades y causar diarrea. El peor tipo de *E. coli* causa una diarrea hemorrágica y a veces puede causar insuficiencia renal y hasta la muerte. Esto, en general, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunitarios debilitados.

Se pueden adquirir infecciones por *E. coli* al consumir alimentos o aguas que contienen la bacteria. Los síntomas pueden incluir: Náuseas o vómitos, cólicos abdominales, diarrea líquida o con mucha sangre, cansancio y fiebre⁽¹⁷⁾.

Pseudomonas aeruginosa es un patógeno oportunista de individuos inmunocomprometidos, infecta los pulmones y las vías respiratorias, las vías urinarias, los tejidos, (heridas), y también causa otras sepsis. *Pseudomonas* pueden causar neumonías, lo que en ocasiones precisa ayuda mecánica para superar dichas neumonías, siendo uno de los microorganismos más frecuentes aislados en muchos estudios. La fibrosis quística está también predispuesta a la infección con *P. aeruginosa* en los pulmones. *P. aeruginosa* es el causante de dermatitis, causada por disminución del control de la calidad del agua de bebida. El más común causante de altas fiebres en infecciones es *P. aeruginosa*. También ha estado involucrado en foliculitis de tinas de agua caliente, en especial aquellas sin un control higiénico continuo⁽¹⁸⁾.

Microorganismos aerobios mesófilos: En este grupo se incluyen todos los microorganismos, capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y



45°C con una óptima entre 30°C y 40°C. El recuento de microorganismos aerobios mesófilos, en condiciones establecidas, estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de los productos analizados, indicando además las condiciones higiénicas⁽¹⁹⁾.

IMPORTANCIA DEL PH:

La medida del pH es una de las pruebas más importantes y frecuentes utilizadas en el análisis químico del agua. Prácticamente todas las fases del tratamiento del agua para suministro y residual, como la neutralización ácido-base, suavizado, precipitación, coagulación, desinfección y control de la corrosión, dependen del pH.

Las aguas naturales tienen normalmente valores de pH en la zona de 4 a 9, y la mayoría son ligeramente básicas debido a la presencia de bicarbonatos y carbonatos de los metales alcalinos y alcalinos térreos⁽²⁰⁾.

IMPORTANCIA DEL CLORO:

La cloración del agua para suministro y residual sirve principalmente para destruir o desactivar los microorganismos causantes de enfermedades. Además de este beneficio, la cloración puede producir efectos adversos. Se pueden intensificar el sabor y olor característicos de los fenoles y otros compuestos orgánicos presentes en el agua para suministro. Pueden formarse compuestos organoclorados, potencialmente carcinógenos, como el cloroformo. Para cumplir el objetivo primario de la cloración y reducir al mínimo los efectos adversos, es esencial utilizar procedimientos adecuados.

El cloro aplicado al agua en su forma molecular o de hipoclorito sufre una hidrólisis inicial para producir cloro libre consistente en cloro molecular acuoso, ácido hipocloroso e ion hipoclorito. La proporción relativa de estas formas de cloro libre depende del pH y la temperatura. Al pH de la mayoría de las aguas, predominarán el ácido hipocloroso y el ion hipoclorito⁽²⁰⁾.

RELACION ENTRE EL pH Y EL CLORO:

Cualquiera sea el cloro que se adopte, el mecanismo de desinfección es el mismo. Se ha visto que es, en principio, por oxidación y las reacciones que ocurren se pueden esquematizar de la siguiente manera:



A pH 5 encontramos predominantemente ácido hipocloroso (HClO). A pH 10, el cloro se encuentra predominantemente en forma de iones hipoclorito (ClO^-). En medio ácido el cloro tiene su máxima eficiencia como desinfectante pero la mínima estabilidad. Esto último es debido a que su acción bactericida viene dada por el ácido hipocloroso.

El punto de equilibrio entre efectividad y estabilidad se logra en un rango de pH entre 7,2 y 7,6 y ese es el motivo de mantener el pH en ese orden al momento de desinfectar con cloro⁽²¹⁾.

GEOGRAFÍA MISIONERA:

Misiones es el tercer distrito más pequeño del país, después de Tucumán y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Sus 29.801 kilómetros cuadrados representan el 0,8 % del total de la superficie nacional⁽²²⁾.

Casi la totalidad de los límites geográficos de Misiones está delimitada por ríos: el Paraná al Oeste; el Iguazú, su afluente, al Norte; el San Antonio al Este, seguido luego por una línea convencional que lo une a las nacientes del río Pepirí Guazú, y por este último hasta el río Uruguay. Precisamente, corriendo al Sureste de la provincia, el Uruguay cierra el límite internacional. Al Suroeste, en cambio, el límite con Corrientes lo conforman los arroyos Itaembé, Angico y Chimiray: una línea convencional une las nacientes del Itaembé con las del Angico, el cual es, a su vez, afluente del Chimiray, arroyo que cierra el límite interprovincial⁽²²⁾. Desde el punto de vista político-administrativo, la provincia de Misiones está integrada por 17 departamentos. A su vez, cada departamento se encuentra sub-integrada administrativamente por uno o más municipios, constituyendo en total el número de 75 municipios⁽²²⁾.

Según datos preliminares del Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas (E.P.R.A.C.), en Misiones existen entidades que suministran agua potable para abastecer a las poblaciones urbanas y periurbanas, estas se pueden clasificar en privadas o municipales.

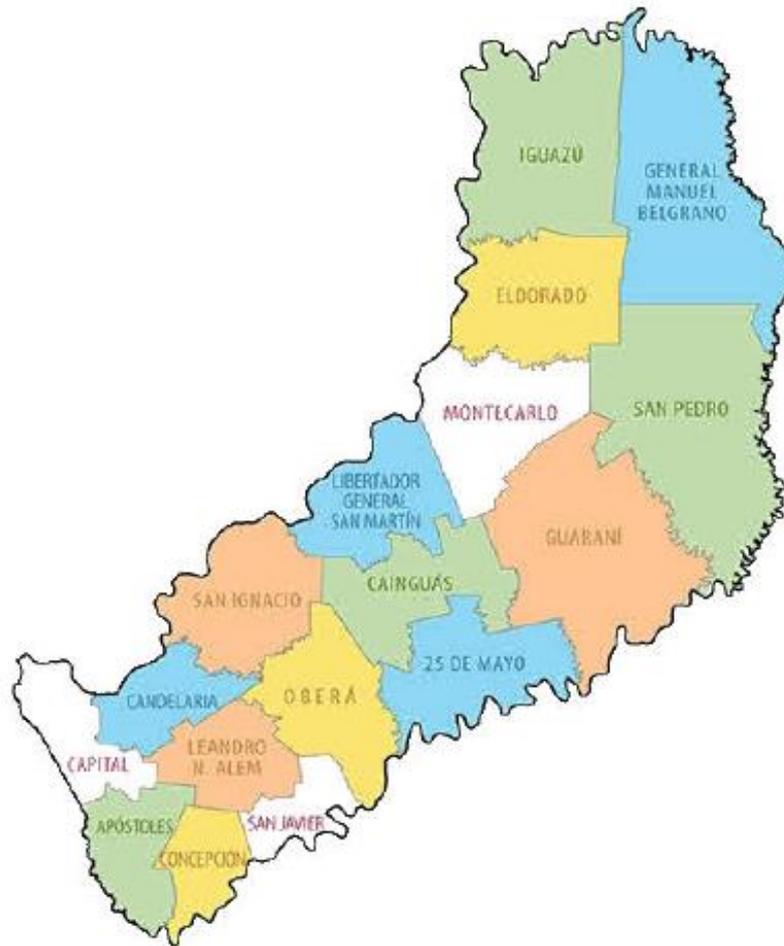


Figura 1. Departamentos de la provincia de Misiones.

Fuente: IPEC. Misiones. Gran Atlas de Misiones. 2015.

SISTEMA DE INFORMACIÓN:

Vigilancia Epidemiológica: Es la recolección y análisis de los datos registrados en forma sistemática, periódica y oportuna, convertidos en información integrada estrechamente con su divulgación a quienes tienen la responsabilidad de intervención y a la opinión pública. Su propósito es identificar hechos sobre el estado de salud de las poblaciones, con la finalidad de intervenir precozmente en el control de los problemas de salud, y asimismo, aportar conocimientos integrales para la planificación, ejecución y evaluación de las acciones de salud⁽²³⁾.

SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA (SINAVE):

Todo sistema de vigilancia debe seleccionar las estrategias más adecuadas y eficientes, que permitan la recolección, procesamiento, análisis, interpretación y difusión de la información.



Durante el año 2000, se realizó el análisis del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) y luego de un intenso proceso en el cual participaron profesionales de diferentes sectores de todo el país se detectaron las fortalezas y debilidades, así como las necesidades para mejorar su funcionamiento. Se identificaron como prioridades para el Sistema Nacional de Vigilancia las siguientes:

- Modernizar el sistema de recolección, resumen y análisis de los datos, para mejorar la oportunidad, confiabilidad, validez y utilización de la información.
- Desarrollar nuevas estrategia de vigilancia de la salud pública.
- Realizar la revisión periódica de los eventos bajo vigilancia y sus normas.
- Implementar un sistema de alerta y respuesta rápida, coordinando las acciones de intervención necesarias con especialistas en epidemiología de campo
- Capacitar el recurso humano que intervenga en el sistema de vigilancia epidemiológica desde el nivel local.

En el año 2001 se inició un proceso de fortalecimiento institucional, en el ámbito nacional y provincial, de los diferentes Subsistemas de Vigilancia. En este marco, el fortalecimiento del Sistema de Vigilancia se fundamentó en incorporar nuevas estrategias como la Vigilancia Centinela, la operación horizontal de la red y el desarrollo de herramientas de análisis on y off line, lo cual exigía la modernización de las tecnologías.

Se desarrolló e implementó un sistema informático al que se lo denominó “Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS)”, que constituye la herramienta tecnológica utilizada por Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Dicho desarrollo comenzó en 2001 en el marco del Programa Vigi+A.

El software del SNVS es concebido de manera modular a fin de permitir el desarrollo independiente y compatible entre sí de las distintas estrategias de vigilancia: módulo de Enfermedades de Notificación Obligatoria (“C2”), de Vigilancia Laboratorial (SIVILA), de Vigilancia Centinela, de Programas Nacionales de TBC, SIDA, Inmunizaciones, etc. Cada estrategia es desarrollada en paralelo y cuenta con distinto grado de avance⁽²³⁾.

El Ministerio de Salud de la Nación impulsa el fortalecimiento de la vigilancia de la salud a través de la implementación del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS), gestionado desde el Área de Vigilancia la Salud de la Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de Situación de Salud.



El SNVS tiene por objetivos:

Establecer redes de comunicación entre diferentes actores de la vigilancia, con distintos niveles de responsabilidad y participantes en diversas estrategias de vigilancia, generando información integrada, completa y oportuna.

Posibilitar el uso, análisis y difusión de información de salud relevante en todos los niveles y sectores con responsabilidad en la promoción, prevención y control de enfermedades y riesgos para la salud de la población.

Permitir la vigilancia integrada de los eventos notificables que afectan a la salud de la población, incluyendo componentes de atención de la salud ambiental, alimentaria y zoonótica, entre otros.

Permitir identificar grupos vulnerables e inequidades en salud constituyendo una herramienta para intervenir en la prevención de enfermedades y riesgos, en la investigación y control de eventos que puedan afectar a conjuntos poblacionales, y en el seguimiento de casos para garantizar el acceso a la salud⁽²⁴⁾.

SNVS 2.0:

El SNVS 2.0 constituye la actualización tecnológica y conceptual de dicho sistema. Integra la notificación realizada por la vigilancia clínica y por la vigilancia por laboratorios de análisis microbiológico e inmunológico de nivel local, provincial y nacional, epidemiología, bromatologías, centros de zoonosis, bancos de sangre, programas de prevención y control, entre otros, a través de una plataforma montada en Internet para la llegada de información online a diferentes centros decisores.

Esta red virtual se conforma a través de usuarios habilitados en todo el país. Permite tanto la notificación de los distintos eventos, como el análisis sistemático y rápido de la información disponible.

Vigilancia Clínica (C2):

La Vigilancia Clínica implica la recolección sistemática de los casos que fueron atendidos y registrados por los médicos en los distintos efectores de salud⁽²⁴⁾.



Vigilancia por laboratorios (SIVILA):

La Vigilancia por Laboratorios integra a laboratorios que procesan muestras provenientes de personas, animales, alimentos y del ambiente. Sus principales objetivos son: Brindar especificidad a la vigilancia epidemiológica, descartando o confirmando casos sospechosos; alertar en forma temprana acerca de eventos que requieren medidas de control inmediatas; colaborar en la identificación y caracterización de brotes y epidemias; proveer información acerca de la frecuencia y distribución de agentes productores de enfermedades y riesgos; y permitir la vigilancia integrada de los eventos estudiados en diferentes niveles y sectores de laboratorio, sirviendo como herramienta para la comunicación entre los mismos⁽²⁴⁾.

EVENTOS BAJO VIGILANCIA OBLIGATORIA (ENO):

Deben ser objeto de notificación las siguientes enfermedades:

GRUPO A:

Cólera. Fiebre amarilla, urbana, selvática. Peste: Humana, en roedores. Viruela: Alastrín.
Tifus exantemático transmitido por piojos. Fiebre recurrente transmitida por piojos.

GRUPO B:

Botulismo. Encefalitis infecciosa aguda. Enfermedad de Chagas-Mazza. Fiebre tifoidea y paratifoidea. Hidatidosis. Lepra. Paludismo. Poliomieltis anterior aguda (forma paralítica).
Rabia humana: Personas mordidas por animales sospechosos. Sífilis. Tuberculosis. Tétanos.
Triquinosis. Virosis hemorrágica del Noroeste bonaerense.

GRUPO C:

Actinomicosis. Brucelosis humana. Carbunco humano. Coqueluche. Dengue. Difteria.
Disentería: Amebiana, bacilar, infantil, estival. Estreptococcias: Escarlatina, fiebre reumática.
Hepatitis infecciosa a virus. Influenza o gripe (exclusivamente en forma epidémica).
Infecciones o intoxicaciones alimentaria (a estafilococos y sin especificar). Leishmaniasis
Leptospirosis (enfermedad de Weil, ictericia hemorrágica, fiebre canicola), Meningitis purulenta meningocóccicas y otras. Necatoriasis o auquilostomiasis. Neumonía atípica primaria



(neumonitis). Ofidismo y aracnoidismo. Parotiditis urliana. Poliomiелitis no paralíticas y otras neurovirosis sin especificar. Psitacosis y ornitosis. Rabia animal. Rubéola.

Sarampión. Tifus endémico murino transmitido por pulgas. Tracoma. Varicela. Venéreas: Blenorragia, chancro blando, granuloma venéreo.

GRUPO D:

Las enfermedades exóticas y las de etiología desconocida y aquellas no indicadas en la nómina de esta ley, cuando se presente en forma inusitada o colectiva, o con caracteres de gravedad⁽²⁵⁾.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Los servicios de salud cuentan con planillas específicas para cada tipo de notificación:

- Planilla C2: contiene las variables de interés para la recolección de los datos de la vigilancia clínica. Se utiliza como fuente las planillas diarias de consultas (C1), las planillas diarias de los servicios de guardia o emergencia y la de los ingresos y egresos de internados.
- Planilla L2: contiene las variables de interés para la recolección de los datos de la vigilancia de laboratorio. Se utiliza como fuentes las planillas de registros de los laboratorios.
- Fichas Específicas de Investigación de Casos: están diseñadas para cada evento a investigar, o bien para un conjunto de eventos cuya presentación en el período prodrómico es similar (vigilancia sindrómica). Contiene variables universales y específicas.
- Fichas Específicas de Vigilancia Centinela: están diseñadas según el evento bajo vigilancia centinela, y se dividen en tres sub-fichas (clínica, laboratorio y epidemiología). Contiene variables universales y específicas.
- Formato específico de Notificación de Brotes: se diseñaron dos tipos de formato, uno para los brotes de Toxo-infección alimentaria y otro para brotes de otra etiología⁽²³⁾.

NOTIFICACIÓN EN MISIONES:



El Ministerio de Salud Pública organiza el conjunto de los recursos, para brindar servicios sanitarios a la población en los niveles central, zonal y local del sistema provincial de salud. La Red Sanitaria se estructura sobre la base de un esquema de zonificación que considera:

Accesibilidad y cobertura en función de las necesidades de salud.

La circulación y referencia natural de la población.

El escalonamiento de los Niveles de Complejidad de los servicios⁽²⁶⁾ .

Las zonas sanitarias son el marco geográfico en donde se presta la atención primaria y está constituida por los municipios que determina el Mapa de Atención Primaria de Salud provincial, el cual comprende a 75 municipios. Misiones tiene 6 Zonas Sanitarias y 19 Áreas Programáticas, en la cual funcionan los 42 hospitales y los 340 Centros de Atención Primaria de la Salud⁽²⁶⁾ de los cuales surge la información recolectada.



Figura 2. Mapa de las zonas sanitarias de la provincia de Misiones
Fuente: Misiones. Ministerio de Salud. Zonas Sanitarias [Internet]. Available from:
<https://salud.misiones.gob.ar/zonas-sanitarias/>

Las diarreas son eventos de notificación obligatoria. Se notifican de manera agrupada y semanal, informándose por semana epidemiológica.

En Misiones los notificadores son todos los efectores de salud (Hospitales en todos sus niveles, CAPS, etc.) y lo hacen mediante el relleno de la planilla C2 y posterior carga al SNVS.



ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA:

ENFERMEDADES INFECCIOSAS DE TRANSMISIÓN HÍDRICA:

La mayoría de las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua son enfermedades diarreicas y están causadas por microorganismos (bacterias, virus, huevos de vermes o protozoarios), eliminados al medio con la excretas de las personas o de los animales.

La disposición sanitaria de las heces es indispensable para poder combatir las gastroenteritis estivales y otras enfermedades transmitidas o lavadas por el agua. En los asentamientos es común que las letrinas se compartan entre numerosas familias. En ocasiones es necesario caminar más de cien metros para llegar a ellas. Es muy poco probable que se cuiden las condiciones higiénicas mínimas. Los agentes causales de las enfermedades pueden encontrarse en agua no tratada contaminada con excretas o persistir por falta de disponibilidad de agua.

Vehiculizados por el agua para beber, por los alimentos o por las manos sucias, los microorganismos eliminados con las excretas llegan al tracto gastrointestinal de otra persona, donde se multiplican y vuelven a ser eliminados al medio. Sin el saneamiento ambiental adecuado, el círculo vicioso se perpetúa. Los agentes patógenos se dispersan y alcanzan cursos de aguas superficiales o profundas. Pueden sobrevivir largo tiempo en el suelo o en aguas residuales, o pueden ser transportados a distancia por moscas u otros insectos⁽²⁷⁾.

La baja calidad del agua sigue siendo una gran amenaza para la salud humana. Las enfermedades diarreicas representan 4,3 % de la carga mundial total de años de vida ajustados en función de la discapacidad. Las observaciones indican que 88% de esa carga se puede atribuir al abastecimiento inseguro de agua y al inadecuado saneamiento e higiene, que afecta principalmente a los niños de los países en desarrollo⁽²⁸⁾.

DIARREAS:

La OMS define a la diarrea como la producción de tres o más deposiciones de consistencia disminuida en 24 horas, o de al menos una con presencia de elementos anormales (pus, sangre o mucus).

La diarrea infecciosa esta originada por la colonización y multiplicación de microorganismos a nivel del tubo digestivo los que realizan el daño por diversos mecanismos, como el toxigénico, el invasivo o un mecanismo mixto. Daño en el que participan bacterias fundamentalmente, parásitos, hongos y virus.



La real academia española define a la gastroenteritis como la inflamación simultánea de la membrana mucosa del estómago y de la de los intestinos ⁽²⁹⁾.

La Organización Mundial de la Salud afirma que las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años. En todo el mundo, anualmente, se producen unos 1700 millones de casos de enfermedades diarreicas infantiles que ocasionan la muerte de 525.000 niños cada año. ⁽³⁰⁾

DIARREAS A NIVEL NACIONAL Y PROVINCIAL:

Según datos obtenidos del Ministerio de Salud Pública de la Nación en el país se registraron 838.583 casos de diarrea aguda hasta la semana epidemiológica 49 del año 2019. En Misiones, los casos de diarrea aguda notificados al sistema fueron 15.715 hasta la misma semana del año 2019⁽³¹⁾, siendo, dentro de la región del NEA, la tercera con más casos después de la provincia del Chaco y Corrientes. Con respecto a 2018 se observa un descenso de 1.7% comparando con el acumulado hasta la misma semana epidemiológica.

Según datos obtenidos del Ministerio de Salud Pública de la Nación en el país se registraron 830.666 casos de diarrea aguda hasta la semana epidemiológica 45 del año 2017 (correspondiente a principios del mes de noviembre). En Misiones, los casos de diarrea aguda notificados fueron 16.441 hasta la misma semana del año 2017⁽³²⁾, siendo, dentro de la región del NEA, la tercera con más casos después de la provincia del Chaco y Corrientes.

Se observó muy poca variación en la evaluación realizada en los años 2017, 2018 y 2019.



Capítulo III: Desarrollo del trabajo de Investigación

MATERIALES Y MÉTODOS:

Tipo de estudio y diseño.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal.

Definición operacional de las variables y categorías.

Se clasificó al agua según su proveniencia como: agua de planta potabilizadora, agua de perforación y agua de vertiente.

Los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos determinados, fueron los establecidos en el Código Alimentario Argentino a la fecha de realización del trabajo.

Parámetros microbiológicos:

- Recuento de Bacterias Coliformes Totales (variable cuantitativa discreta): expresadas en Número más Probable por cien mililitros (NMP/100 mL). Siguiendo la norma ICMSF método 2.
- Recuento de Aerobios Mesófilos Totales (variable cuantitativa discreta): expresadas en unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL). Según la metodología ISO 4833: 2003.
- *Escherichia coli*: presencia/ ausencia (variable cualitativa). Según la norma ICMSF método 2.
- *Pseudomonas aeruginosa*: (presencia/ausencia) (variable cualitativa). Siguiendo la norma SMWW Ed 22 9213 F.

Parámetros fisicoquímicos:

- Cloro residual (variable cuantitativa discreta). Método SMWW 4500-CI G.
- pH, (variable cuantitativa continua). Metodología SMWW Ed 22 4500-H + B.

La información correspondiente a la población alcanzada por cada sistema de agua, así como su fuente de abastecimiento y la información sobre las diarreas agudas correspondieron a fuentes de información secundaria provenientes del Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas (EPRAC) y del sistema sanitario público (boletín epidemiológico, INDEC; IPEC) respectivamente.



Se pudo acceder únicamente a datos de diarreas, discriminados por hospitales de los distintos municipios, del periodo anual 2016 que fueron proporcionados por la Dirección de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública de Misiones.

Se utilizaron datos del año 2016 ya que correspondían al período de toma de muestra realizado.

Se definió como municipio con calidad de agua aceptable a aquel en el cual el 75% o más de las muestras analizadas resultaron aptas para consumo humano.

Se definió como departamento con elevados casos de diarreas y gastroenteritis de presunto origen infeccioso a aquel que superó la media provincial establecida en 10,99 por 10000 habitantes.

Descripción del ámbito de estudio.

El Estudio se desarrolló en el ámbito de la División de Alimentos/Dirección de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública de Misiones.

Se estudiaron las aguas destinadas a consumo urbano y periurbano y los sistemas de abastecimiento de 75 municipios de la Provincia de Misiones. Los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Aguas y Alimentos de la Dirección de Saneamiento Ambiental, Ministerio de Salud Pública de Misiones, situado en la ciudad de Posadas.

Población:

a. Universo o población objetivo;

Se estudiaron las aguas de consumo de 75 municipios de la provincia de Misiones.

b. Unidad de análisis, criterios de inclusión y exclusión;

Unidad de análisis: aguas disponibles para consumo humano de 75 municipios de la Provincia de Misiones.

Criterio de inclusión: aguas disponibles para consumo humano y sistemas de abastecimiento de agua provistos por empresas cooperativas o municipalidades de 75 municipios de la Provincia de Misiones.

Criterios de exclusión: aguas de perforaciones privadas, aguas provistas por empresas envasadoras y/o cualquiera que su distribución no dependa de cooperativas o municipalidades.



Población accesible. Muestra. Selección y tamaño de la muestra. Análisis de sesgos.

Quedaron incluidos en el estudio todas las aguas de consumo urbano de los municipios que desearon controlar la calidad de sus aguas y que, por lo tanto, firmaron el consentimiento informado.

Se incluyeron todos los municipios y fuentes de aguas disponibles en los mismos, de los cuales se tenían registros.

Análisis de sesgo:

Las muestras de aguas incluidas en el estudio fueron únicamente aquellas disponibles en zonas urbanas, quedando así excluidas aquellas posibles perforaciones privadas y/o de zonas rurales, que, por falta de registro público, por desconocimiento de cantidad o ubicación, resultaron inaccesibles.

Selección de técnica e instrumento de recolección de datos. Fuentes primarias y secundarias.

Se realizó el relevamiento de las entidades que poseían el servicio de suministro de agua en los municipios de la Provincia de Misiones.

Se comunicó a los responsables de cada ente, mediante entrevista personal, los fundamentos del presente proyecto de investigación, se los invitó a participar y se organizó un calendario de visitas a los distintos municipios.

Durante las visitas, inicialmente se procedió a comentar los objetivos y alcances del proyecto, luego la lectura y finalmente la firma del consentimiento para participar (Anexo D). Posteriormente se recolectaron las muestras (agua de consumo), bajo condiciones de asepsia, en un recipiente estéril y de volumen adecuado a las determinaciones que se realizaron ⁽²⁰⁾. El trabajo en terreno fue realizado por el responsable de la presente investigación y/o personal del Laboratorio de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Misiones en conjunto con personal del Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas (EPRAC).

Se buscó, en la toma de muestra, reflejar la calidad del agua que ingresaba al domicilio de los usuarios, es por este motivo que las muestras fueron procedentes de la bajada del tanque principal ubicado en cada barrio de los distintos municipios en el caso de contar con ellos. En el caso de que hubiese sido imposible realizar la toma de muestra de ese lugar, se realizó la recolección de la muestra en la entrada del domicilio más cercano al tanque y que tuviera conexión al mismo. Algunos municipios no poseían tanques elevados, por lo tanto se optó por



recolectar las muestras de la salida de la perforación o a la entrada del domicilio más cercano que consumiera esa agua.

En ningún caso se realizó la toma de muestra de la bajada del tanque domiciliario, ya que esta reflejaría únicamente el estado de la muestra en un caso particular.

La recolección de las muestras fue realizada entre el mes de julio de 2016 y octubre de 2017.

Las muestras se transportaron en condiciones de refrigeración al laboratorio en un plazo no mayor a 4 horas, y fueron procesadas dentro de las 24 horas.

Se llevó a cabo, además, la georreferenciación de los sistemas de abastecimiento de agua (pozos perforados, plantas potabilizadoras, vertientes, etc) de cada municipio mediante utilización de GPS.

Se realizó el relevamiento de datos en terreno que fueron volcados en una planilla destinada a tal fin (Anexo II). Los datos poblacionales y referidos a información complementaria sobre sistemas de agua, se obtuvieron de fuentes secundarias (INDEC, IPEC y EPRAC).

Los datos de estadísticas de las diarreas y gastroenteritis de presunto origen infeccioso fueron obtenidos a partir del boletín epidemiológico del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS) y/o de los datos estadísticos provenientes de la planilla C2 y L2 proporcionados por la Dirección de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública de Misiones, del periodo anual 2016/17.

Plan de entrada al terreno o ámbito de investigación.

Para el presente estudio, se comunicaron a los prestadores de servicio de agua de la Provincia de Misiones (mediante entrevista personal), los fundamentos del presente proyecto de investigación y se los invitó a participar. A los interesados en participar, se les realizó una visita. Las visitas consistieron en la materialización de la aceptación a participar del proyecto mediante firma del consentimiento informado y en la recolección de las muestras de agua de consumo de pozos perforados y/o toma de muestras de las plantas potabilizadoras y extremos de red, que estén a cargo de la municipalidad o de la cooperativa de agua del municipio.

Planificación de la evaluación de la ejecución:

Se estableció un cronograma de visitas a cada municipio y se realizó la planificación respectiva. Tras el desarrollo, se implementaron registros de cada actividad. Periódicamente se evaluaron dichos registros para identificar eventuales problemas y establecer las soluciones inmediatas. Solamente ocurrieron retrasos transitorios en el cronograma, debidos a inclemencias climáticas, que se solucionaron cubriendo los incumplimientos en las semanas siguientes.



Toma de muestra:

Se realizó el siguiente procedimiento para la recolección de las muestras de agua:

Se limpió con alcohol cada grifo de suministro, por dentro y por fuera, y se flameó si el material era metálico. Luego se abrió el grifo, dejando correr el agua durante tres minutos. A continuación, se realizó la recolección en frascos estériles con capacidad suficiente para las determinaciones que se realizaron (aproximadamente 150 mL). Finalmente se procedió a la refrigeración de la muestra y transporte al laboratorio para su procesamiento⁽²⁰⁾.

Las muestras se tomaron de diferentes lugares de distribución (planta potabilizadora, tanque municipal de distribución, cisterna, etc.). En el caso que no se contaran con canillas para extracción de muestras se procedió a sacar de la entrada de agua del domicilio más cercano (antes del ingreso a cada tanque de almacenamiento).

En el caso de plantas potabilizadoras se realizaron, además, tomas de muestras a la entrada de domicilios particulares (antes de la entrada al tanque de almacenamiento) de localización más distante a las mismas (extremos de red).

Procesamiento:

En el laboratorio, tras el ingreso de las muestras al sistema informático, se evaluaron los parámetros microbiológicos, según los criterios de potabilidad establecidos en el artículo 982 del Código Alimentario Argentino (CAA) (coliformes totales, *E. coli*, *P. aeruginosa* y aerobios mesófilos totales), además el pH, y cloro residual de acuerdo a la metodología antes descrita.

Se realizaron los informes de resultados, los cuales fueron remitidos a los municipios participantes.

Plan de análisis de los resultados.

Los datos obtenidos fueron cargados en una planilla de cálculo para ser posteriormente analizados y realizar los informes según se ajustaran o no a lo establecido por el CAA.

Debido a que no todos los municipios de la provincia cuentan con centros de salud y algunos centros de salud no notificaron casos, por ausencia o por subnotificación, se decidió agrupar los casos de diarreas agudas por departamento para el análisis estadístico. De manera de establecer así la relación con la calidad de agua y los casos de diarreas.

Las relaciones de la calidad del agua consumida con las diarreas agudas y con las fuentes de abastecimiento fueron analizadas mediante un programa estadístico (Statgraphics Centurion 16.103) utilizando el estadígrafo Chi Cuadrado con un nivel de confianza del 95%.



El presente trabajo fue evaluado y aprobado por el Comité Hospitalario de Bioética, Hospital Provincial de Pediatría Dr. Fernando Barreyro. (ANEXO III).

RESULTADOS:

Se visitaron la totalidad de los municipios establecidos en el cronograma (75 municipios), cumplimentando con lo estipulado al inicio del trabajo.

Se tomaron 541 muestras de agua (n=541) para consumo, registrándose las distintas fuentes de abastecimiento que fueron las siguientes: proveniente de planta potabilizadora 173, (32,0%), de perforación 356 (65,8 %) y de vertiente 12 (2,2%),

Los tipos de fuentes de abastecimiento disponibles en los 75 municipios visitados y el porcentaje de muestras que se ajustaron a la norma se describen en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Descripción de los sistemas de abastecimientos y aceptabilidad microbiológica por municipio.

MUNICIPIO (n)	FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZADA			ACEPTABILIDAD (*)
	PERFORACIÓN	PLANTA POTABILIZADORA	VERTIENTE	
2 Arroyos (n=6)	X			16,7%
2 de Mayo (n=5)	X	X	X	100%
25 de Mayo (n=5)		X		80%
9 de Julio (n=20)	X			25%
Alba Posse (n=8)	X	X		37,5%
Almafuerte (n=6)	X			16,6%
Apóstoles (n=4)	X	X		75%
Aristóbulo del Valle (n=10)		X	X	50%
Arroyo del Medio (n=5)	X			20%
Azara (n=4)	X			0%
Bernardo de Irigoyen (n=8)	X	X		87,5%
Bonpland (n=2)	X			100%
Caá Yará (n=4)	X			0%
Campo Ramón (n=16)	X	X		75%
Campo Viera (n=5)	X			100%
Campo Grande (n=5)	X	X		60%
Candelaria (n=10)	X	X		70%
Capioví (n=4)		X		100%
Caragatatay (n=6)	X			33,3%
Cerro Azul (n=7)	X	X		57,1%
Cerro Corá (n=7)	X			28,6%
Colonia Alberdi (n=3)	X		X	0%
Colonia Aurora (n=4)	X			50%
Colonia Delicia (n=11)	X			45,4%
Colonia Polana (n=7)	X			42,8%
Colonia Victoria (n=6)	X			16,6%



Comandante Andresito (n=22)	X			54,5%
Concepción de la Sierra (n=8)	X	X		37,5%
Corpus (n=4)	X	X		25%
El Alcázar (n=5)	X			40%
El Soberbio (n=3)		X		33,3%
Eldorado (n=9)	X	X		77,7%
Fachinal (n=4)	X			50%
Florentino Ameghino (n=10)	X		X	30%
Garuhapé (n=12)	X			41,6%
Garupá (n=5)	X	X		60%
General Alvear (n=10)	X			60%
General Urquiza (n=2)	X			50%
Gobernador López (n=5)	X			40%
Gobernador Roca (n=7)	X	X	X	71,4%
Guaraní (n=9)	X	X		100%
Hipólito Yrigoyen (n=6)	X			33,3%
Iguazú (n=5)	X	X		100%
Itacaruaré (n=4)	X			50%
Jardín América (n=5)		X		20%
Leandro N. Alem (n=4)		X		75%
Loreto (n=5)	X			40%
Los Helechos (n=6)	X			16,6%
Mártires (n=3)	X			33,3%
Mojón Grande (n=2)		X		100%
Montecarlo (n=10)	X	X		90%
Oberá (n=5)		X		80%
Olegario V. Andrade (n=12)	X			66,6%
Panambí (n=4)	X	X	X	0%
Posadas (n=38)	X	X		75%
Profundidad (n=7)	X			14,3%
Pto. Esperanza (n=4)		X		100%
Puerto Leoni (n=4)	X			75%
Puerto Libertad (n=9)	X			88,8%
Puerto Piray (n=14)	X	X		57,1%
Puerto Rico (n=6)		X		100%
Ruiz de Montoya (n=4)	X	X		75%
San Antonio (n=2)	X			100%
San Ignacio (n=3)	X			33,3%
San Javier (n=6)	X			100%
San José (n=8)	X			12,5%
San Martín (n=8)	X			37,5%
San Pedro (n=4)	X	X		75%
San Vicente (n=7)	X	X		85,7%
Santa Ana (n=6)	X	X		50%



Santa María (n=6)	X		66,6%
Santiago de Liniers (n=7)	X		57,1%
Santo Pipo (n=23)	X	X	60,8%
Tres Capones (n=5)	X		40%
Wanda (n=6)		X	100%

n: Numero de muestras por municipio. Total: 541 muestras

(*) Porcentaje de muestras que se ajustaron microbiológicamente por municipio.

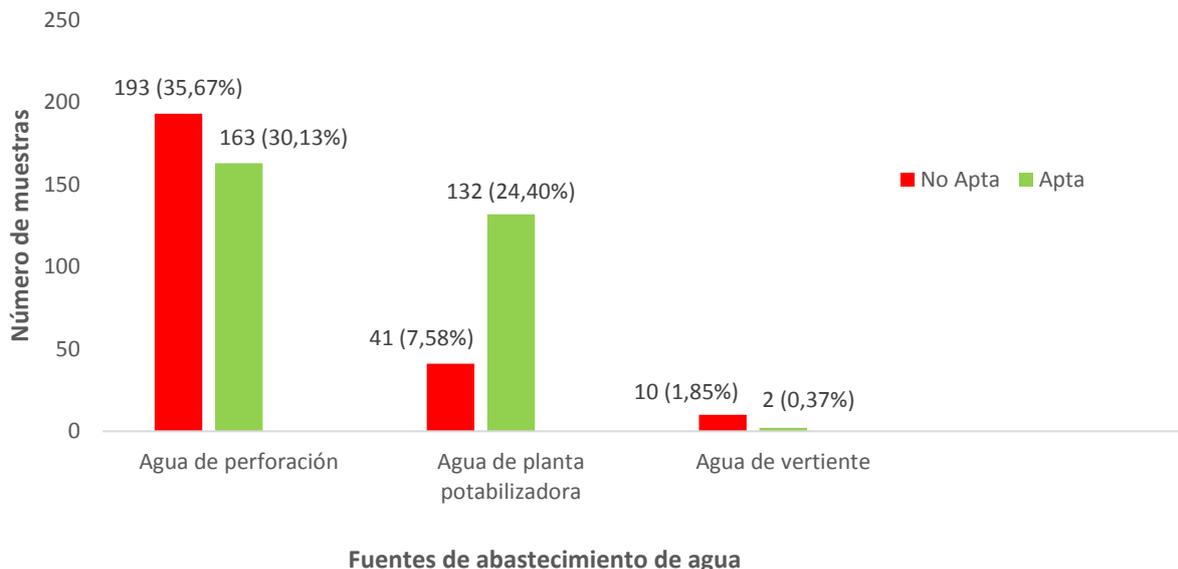
Se observaron municipios que poseían un tipo de sistema de abastecimiento descrito o un sistema mixto de abastecimiento, donde, parte de su servicio correspondió a una combinación de dos o tres de los mismos. También, se pudo observar que 26 (34,6%) municipios de los 75 encuadran dentro de lo establecido, en este trabajo, como calidad de agua aceptable microbiológicamente (mayor o igual a 75%).

De los 26 municipios que poseían calidad de agua aceptable, 20 poseían planta potabilizadora como parte de su sistema de abastecimiento, de un total de 35 municipios con este sistema como fuente de distribución.

De las 541 muestras tomadas, 244 (45,1 %) no se ajustaron microbiológicamente a lo establecido en la normativa (No apta para consumo).

Se diferenció en el **Gráfico 1** la aceptabilidad de aguas para consumo discriminado por fuente de obtención o distribución.

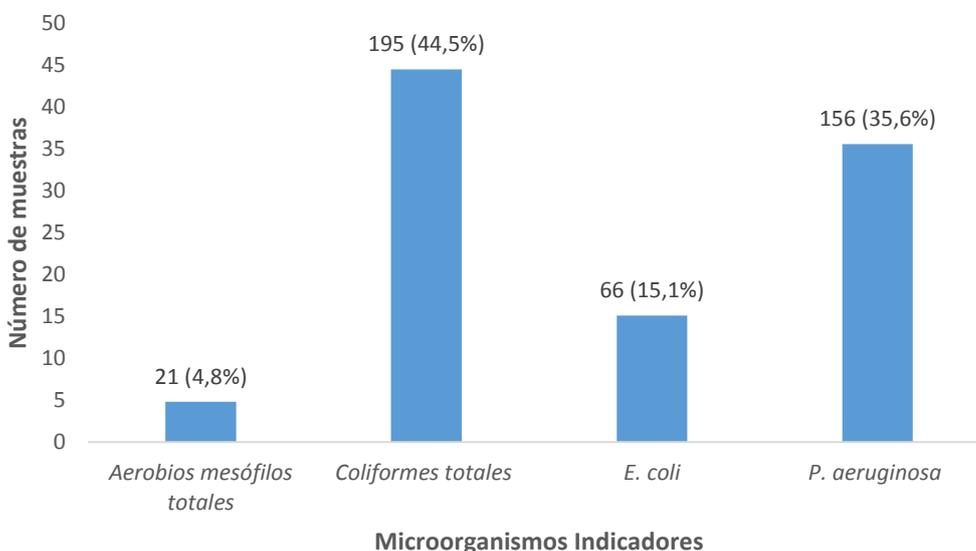
Gráfico 1. Distribución de fuentes de agua y aceptabilidad microbiológica de las muestras



De los datos absolutos obtenidos, se desprende que el 54,2% del agua de perforación, el 23,6% del agua de planta potabilizadora y el 83,3 % de las aguas de vertiente no fueron aptas para consumo humano, basadas en los parámetros microbiológicos.

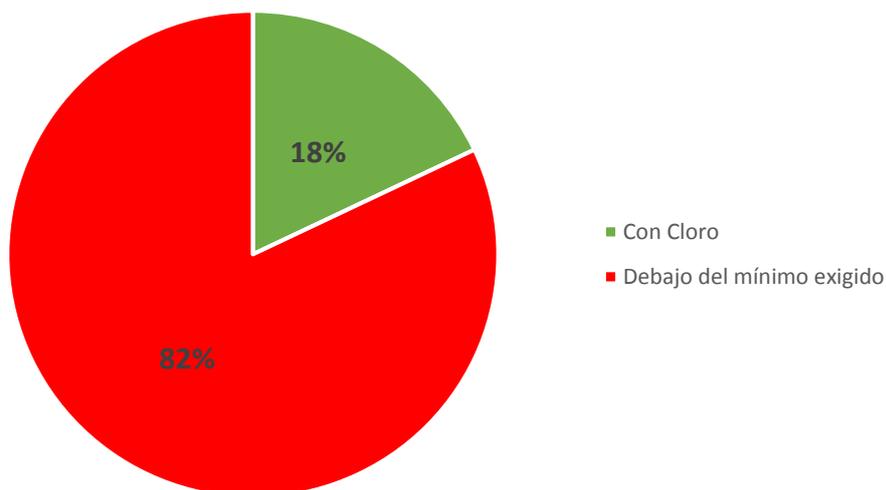
Se remarcó en el **Gráfico 2** el porcentaje de la distribución de los microorganismos indicadores establecidos en el CAA.

Gráfico 2. Presencia de microorganismos indicadores en aguas no aceptables para consumo.



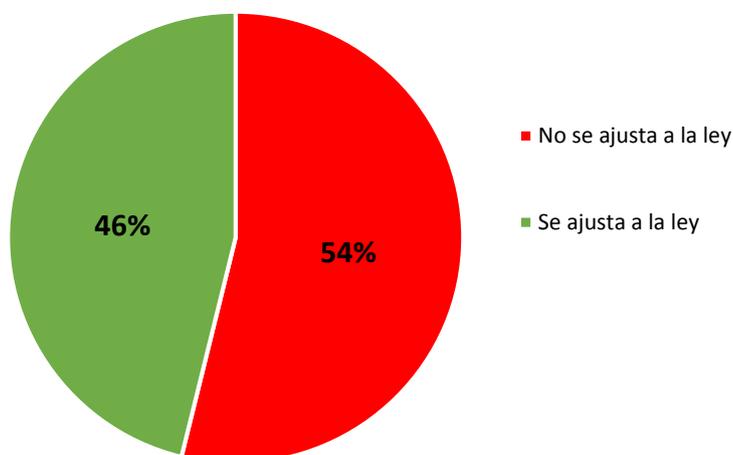
Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos propuestos (Cloro residual y pH) en base a esto se observó que 444 (82,1%) muestras no alcanzaron el mínimo de 0,2 ppm de cloro establecido por la norma, dato que se observa en el **Gráfico 3**.

Gráfico 3. Cloro determinado en las muestras



En el **Gráfico 4** se muestra la aptitud microbiológica de las 444 muestras no cloradas.

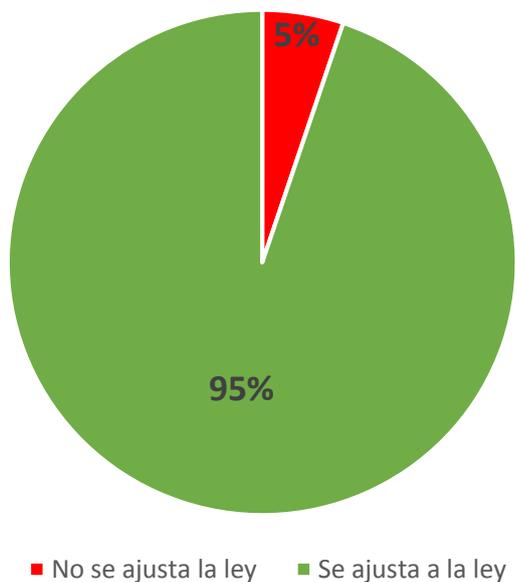
Gráfico 4. Aptitud microbiológica de las muestras no cloradas



De aquellas muestras que no se ajustaron microbiológicamente (244) un total de 239 (97,5%) muestras poseían un valor de cloro inferior al establecido como mínimo en la normativa.

En el **Gráfico 5** se puede observar que de las 97 muestras cloradas, la mayoría encuadró dentro de la normativa, considerando los límites microbiológicos.

Gráfico 5. Aptitud microbiológica de las muestras cloradas



También se observó que 74 (13,7%) muestras no se ajustaron al pH exigido por la normativa (entre 6,5 y 8,5). Se observaron 10 muestras con valores inferiores al rango establecido por la ley, donde el valor mínimo encontrado correspondió a 5,1 y 64 aguas con valores por encima del rango establecido como aceptable, donde el valor máximo hallado correspondió a 10,3.



De acuerdo a la fuente de abastecimiento de agua y su relación con su resultado microbiológico se realizó el análisis estadístico, donde se observó:

Tabla 2. Fuentes de aguas y su relación con la aptitud microbiológica.

	APTA		Total por Fila
	No	Si	
No planta potabilizadora(*)	203 (37,52%)	165 (30,50%)	368 (68,02%)
Planta potabilizadora(**)	41 (7,58%)	132 (24,40%)	173 (31,98%)
Total por Columna	244 (45,10%)	297 (54,90%)	541 (100,00%)

(*) Agua proveniente de perforación o vertiente.

(**) Agua cuya procedencia correspondía a una planta potabilizadora.

Se realizó la prueba Chi-cuadrado con corrección de Yates y puesto que el p-valor fue menor que 0,05, con un nivel de confianza del 95,0%, se pudo establecer una relación estadística entre pertenecer al grupo “No planta potabilizadora” (agua no tratada), y no ser apta para consumo humano. Se encontró que hay 3,96 (IC: 2,64 – 5,65) veces más probabilidades que el agua no sea apta para consumo cuando no sea de planta potabilizadora (razón de momios).

Con respecto a la relación de la potabilidad de las aguas con el agregado de cloro se observó:

Tabla 3. Relación entre Cloro residual medido y su aptitud microbiológica.

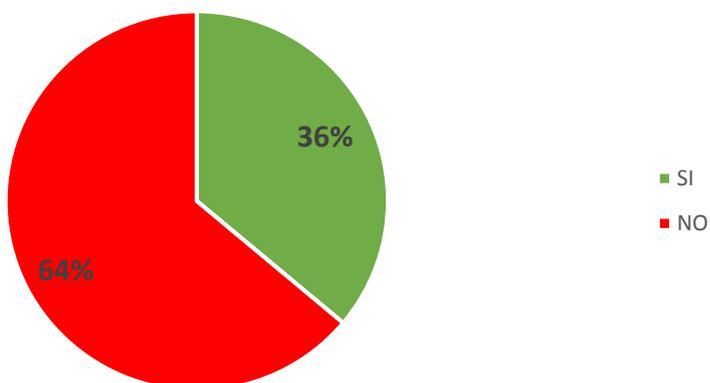
	APTA		Total por Fila
	No	Si	
Clorada	5 (0,92%)	92 (17,01%)	97 (17,93%)
No clorada	239 (44,18%)	205 (37,89%)	444 (82,07%)
Total por Columna	244 (45,10%)	297 (54,90%)	541 (100,00%)

Se realizó la prueba Chi-cuadrado con corrección de Yates y puesto que el p-valor es menor que 0,05, con un nivel de confianza del 95,0%, se pudo establecer que hay relación estadísticamente significativa entre el valor observado de Cloro y ser apta para consumo humano.

Se encontró que hay 21,45 (IC: 8,5 - 53,7) veces más probabilidades de que el agua no sea apta para consumo cuando poseían un valor de cloro inferior al establecido como mínimo en la normativa.

Se pudo observar que hubo municipios que realizaban controles de calidad periódicos a las aguas con las cuales se proveía a la población y otros municipios no lo hacían. En el **Gráfico 6** se reflejan esos porcentajes.

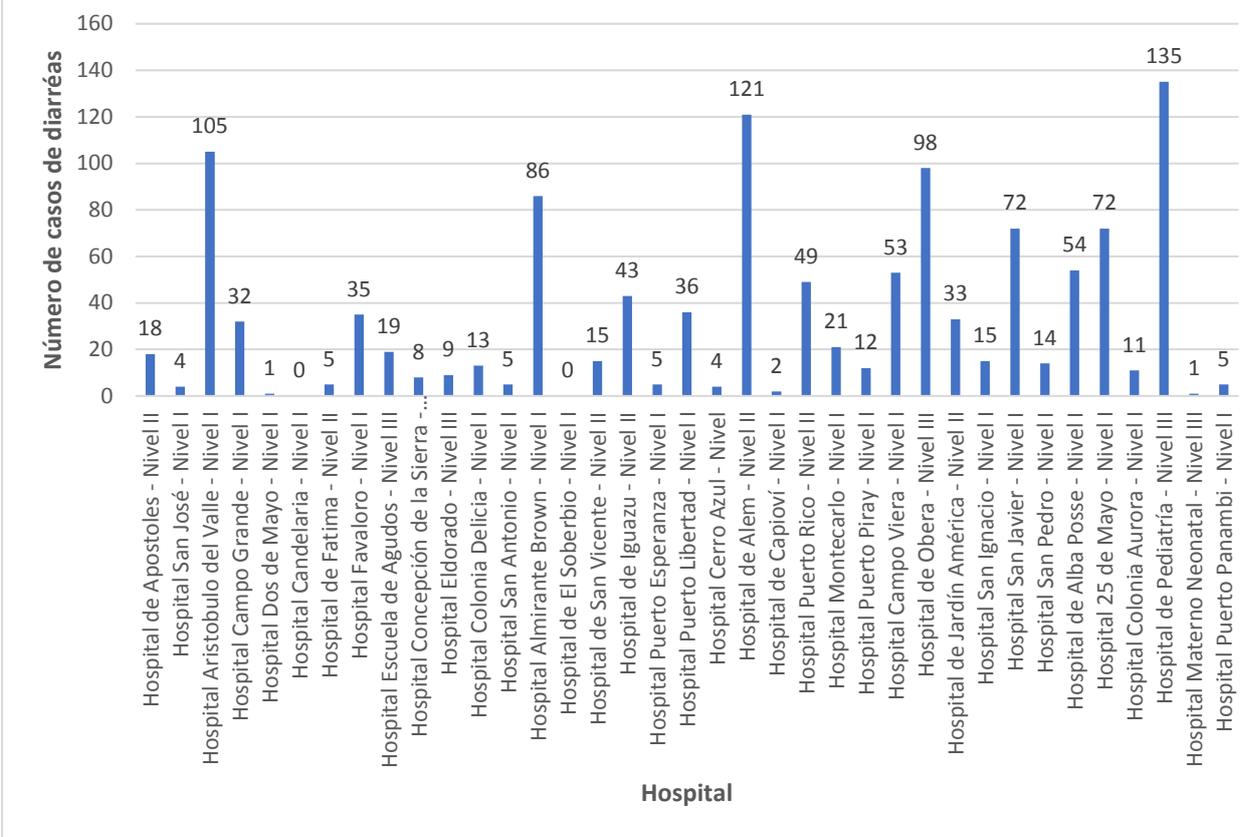
Gráfico 6. Municipios que realizaban controles de calidad a las aguas destinadas al consumo.



En cuanto a lo referido a las diarreas:

En el **Gráfico 7** se puede observar los casos de diarreas agudas notificados al sistema público.

**Grafico 7. Casos de diarreas agudas notificadas por hospital.
 Período 2016**



(*). Datos del periodo anual 2016 proporcionados por la Dirección de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública de Misiones,

Tabla 4. Casos de diarreas agudas agrupados por departamentos. Año 2016.

DEPARTAMENTO	MUESTRAS (n)	NO APTAS	POBLACIÓN	CASOS DE DIARREA	TASA(*)
• Candelaria	40	22(55%)	27.040	Sin datos	Sin datos
• Ldor. Gral. San Martín	35	12(34%)	46.561	51	10,9
• 25 de Mayo	17	8(47%)	27.754	137	49,4
• Gral. Manuel Belgrano	32	11(34%)	42.902	91	21,2
• Apóstoles	21	15(71%)	42.249	22	5,2
• San Pedro	4	1(25%)	31.051	14	4,5
• Cainguaés	20	7(35%)	53.403	138	25,8
• Iguazú	24	1(5%)	82.227	84	10,2
• Concepción	14	7(50%)	9.577	8	8,3
• Oberá	66	26(40%)	107.501	156	14,5
• Eldorado	53	31(59%)	78.221	22	2,8
• L. N. Alem	49	29(59%)	45.075	125	27,7
• San Ignacio	57	29(51%)	57.728	48	8,3
• Guaraní	10	3(30%)	67.897	15	2,2
• Capital	47	22(47%)	324.756	195	6,0
• San Javier	22	9(41%)	20.906	72	34,4
• Montecarlo	30	11(37%)	36.745	33	8,9
TOTAL	541	244			

(*)tasa calculada por 10.000 habitantes

Tabla 5. Relación entre tasa media de diarreas y aptitud de aguas por departamento.

	Aceptabilidad de aguas por		Total por Fila
	Departamento(*)		
	Apto	No Apto	
Dpto. que supera tasa media de diarreas	0	6	6
Dpto. que no supera tasa media de diarreas	2	8	10
Total por Columna	2	14	16

(*) Establecido en 75%

Tasa media de diarreas: 10,99

Con respecto a la independencia del agua para consumo y los casos de diarreas, el análisis estadístico mostró que el valor-p fue mayor a 0,05 con un nivel de confianza del 95%, de lo que se pudo inferir que el valor observado de ACEPTABILIDAD DE AGUAS para un caso en



particular, pudiera no tener relación con su valor en ACEPTABILIDAD DE DIARREAS en el departamento.



DISCUSIÓN:

Misiones cuenta con tres sistemas de abastecimiento de agua: vertiente, planta potabilizadora y pozos perforados. Monteverde⁽³³⁾, en su trabajo realizado en la provincia de Buenos Aires, encontró además de los sistemas ya nombrados, que el abastecimiento de agua de la población provenía también de agua envasada, muestras no tenidas en cuenta en este estudio.

Se observó aquí, una mejor calidad de las aguas provenientes de plantas potabilizadoras ya que el análisis estadístico mostró que hay casi 4 veces más probabilidad de que el agua no fuera apta para consumo cuando no provenía de una planta potabilizadora. Esto remarca la necesidad de contar con un sistema de tratamiento para todos los sistemas de abastecimiento de agua, conclusión similar a la encontrada por Pacheco Ávila⁽³⁴⁾.

Con respecto al abastecimiento público de agua encontramos aquí que el 65.8% de las muestras correspondieron a aguas de perforación, siendo este tipo de captación el más frecuente en la provincia de Misiones como en muchos lugares del país⁽³⁵⁾⁽³³⁾ y del mundo⁽³⁴⁾⁽³⁶⁾.

En general, los servicios públicos de provisión de agua potable logran una adecuada distribución y suministro en los municipios, pero en una calidad deficiente, ya que el 45.1 % de las muestras no se ajustaron microbiológicamente a lo establecido en la normativa, valor similar al encontrado por otros autores del país⁽³³⁾, donde un 44% del total de las muestras analizadas de la población residente en el área de la cuenca Matanza-Riachuelo del Gran Buenos Aires resultaron no aptas microbiológicamente, o de Tucuman⁽³⁷⁾ donde el 50% de las aguas de perforación se encontraron fuera de los valores como para declararlas potable, o de México⁽³⁴⁾ donde la calidad microbiológica de las aguas no fue aceptable en un 55%, siendo un extremo lo encontrado por Enriquez⁽³⁸⁾ en Valle de Juárez, México, donde el 92.8% de las muestras de agua de las canillas de viviendas, presentaron bacterias coliformes totales, diferenciándose de Ruiz Castillo⁽³⁹⁾ que muestra que el 60% de las aguas analizadas del municipio de Sabinas Hidalgo, México, no contenían bacterias.

Se observó en este estudio que las aguas de plantas de tratamiento fueron más seguras que las provenientes y utilizadas directamente de perforaciones y vertientes, esto denota la necesidad de realizar un mejoramiento en el sistema de tratamiento de agua, generando plantas potabilizadoras.



En concordancia con las observaciones realizadas a las fuentes de abastecimiento y en relación a su calidad microbiológica, las perforaciones y las vertientes presentan una mayor exposición a la contaminación bacteriana, posiblemente por infiltraciones debidas a algún defecto de construcción, así como alguna comunicación entre estas fuentes de agua y alguna contaminación permanente (pozo ciego, letrina, etc).

En lo que refiere al cloro residual, se observó que la mayoría de las muestras (82,07%) no alcanzaban el mínimo establecido por la normativa, similar a lo concluido por Olivas⁽³⁸⁾ y Vercellone⁽⁴⁰⁾ que encontraron en la mayoría de sus muestras estudiadas un valor de cloro menor al mínimo establecido. En relación a la cloración, en el estudio de Pacheco⁽³⁴⁾ el 46% de las aguas se distribuía sin clorar. En cambio Moschione⁽³⁵⁾ afirmó que en provincia de Buenos Aires, las poblaciones evaluadas realizaron cloración del agua de extracción, aunque no pudieron conseguir registros que avalaran esa afirmación.

Evidenciamos aquí uno de los principales problemas y posibles soluciones en lo que refiere a aspectos microbiológicos en el agua de distribución y consumo poblacional. El 97,5 % de las muestras que no se ajustaron microbiológicamente, no se encontraban cloradas.

Se observó además poca capacitación en el uso del cloro, ya sea por los operarios o por los usuarios al realizar quejas por el sabor del agua cuando se realizaban cloraciones.

Con respecto al pH, el 13,7% (74 muestras) no se adaptó a lo exigido por la norma, discrepando con Ruiz Castillo donde todas las aguas encuadran dentro del rango exigido⁽³⁹⁾. También se observó que la mayoría de las muestras cuyo pH no se encuadró en el rango establecido como normal, su valor fue básico (valor por encima de 7) coincidente a lo conocido en la teoría⁽²⁰⁾. La importancia de este dato radica en que podría trabajarse sobre cloraciones en las aguas, ya que en la mayoría de las muestras, este analito se encontró dentro del rango permitido, no habría que realizar grandes correcciones para poder llevar a cabo este procedimiento.

Se hace necesario incluir dentro de la normativa la búsqueda de nuevos microorganismos indicadores, ya que en el caso de muestras cuyos resultados se ajustaron a la ley podríamos estar cometiendo un error por defecto y continuando con la transmisión de microorganismos patógenos⁽⁴¹⁾. Rodriguez⁽⁴²⁾, observó presencia de parásitos en aguas de consumo en Vaqueros, Salta. En España, Mart⁽⁴³⁾, denota una disminución en el caso de diarreas bacterianas pero un aumento en el caso de parásitos y virus probablemente debido a la resistencia de estos a los



procesos de desinfección química. También Peláez⁽⁴⁴⁾, en Colombia, encontró que el 50.7% de las muestras analizadas fueron positivas para algún tipo de virus entérico buscado.

En Misiones, al igual que en otros lugares del país⁽³⁵⁾, no se conoce con precisión el número de perforaciones particulares, características constructivas de las mismas, ni caudal de extracción, lo que representa una importante “zona gris” en referencia al uso, protección y posible impacto antropogénico en las aguas subterráneas.

Es preciso mejorar notablemente la supervisión de los sistemas de conducción acuífera para asegurar la continua distribución de agua potable a cada hogar. Para reducir el riesgo de contaminación se deben supervisar, reparar los escapes y conseguir que el sistema funcione con una presión continua. Además, se hace imperativo la instalación de cloradores y capacitación de personal responsable en la utilización de los mismos, para llevar esos procesos adelante.

La proporción entre la deficiente calidad del servicio de agua en relación con la presencia de diarreas varía de manera importante, debido a que el origen de ésta última es multifactorial. En este trabajo no se pudo demostrar la relación entre la calidad del agua para consumo y los casos de diarrea notificados, resultado similar a lo estudiado por Rodríguez⁽⁴²⁾ en Vaquero, Salta. Aun así, se ha demostrado que existe una relación entre el incremento en la cobertura de agua potable y la disminución de la tasa de mortalidad por diarreas en niños menores de cinco años⁽⁴⁵⁾.

Con respecto a los casos de diarreas se evidenció una subnotificación de casos de diarreas en los centros de salud de la provincia de Misiones similares a lo reportado por Monteverde⁽³³⁾ en la provincia de Buenos Aires.

La nula notificación o subnotificación de casos en algunos municipios de la provincia podría deberse a que habitantes de una región concurrirían a centros de salud ubicados en otros municipios distintos al de residencia. Otra causa posible sería que no se rellene correctamente la planilla de notificación correspondiente. Además, el mecanismo de registro mediante planillas no identifica agentes etiológicos en los casos de diarrea aguda.

De entrevistas con agentes encargados de recolectar los datos de diarrea de la provincia, se podría concluir, además, que esta posible subnotificación podría deberse a falta de recurso humano encargado de rellenar las planillas destinadas a tal fin o en todo caso a una falta de incentivo económico al personal que además debe atender otras funciones.



Monteverde⁽³³⁾ muestra que las enfermedades de origen hídrico más correlacionadas con el origen del agua serían las diarreas, las infecciones intestinales y las dermatitis. En este estudio no fueron estudiadas las dermatitis como posible enfermedad causadas por el consumo de aguas de la provincia.

No se han hallado antecedentes similares a lo expuesto en este trabajo en la provincia de Misiones.

Tras el presente estudio se pudo obtener un diagnóstico inicial de la situación de la calidad del agua disponible para las poblaciones urbanas de la totalidad de los municipios de la provincia de Misiones. Los resultados de calidad de agua de perforación y vertientes se podrían extrapolar a las poblaciones rurales no contempladas en esta investigación, y por lo tanto, convirtiéndose el agua en una fuente potencial de contaminación y causante de enfermedad diarreica, lo que confirma la necesidad de trabajar en el acceso a agua segura para todos los habitantes de Misiones.

Cabe destacar que sería importante realizar estudios a posteriori sobre calidad toxicológica del agua, indagando acerca de la presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos, relacionada a la contaminación de las fuentes de agua debido a las diversas actividades agropecuarias e industriales que se encuentran radicadas en nuestra provincia (papeleras, tabacaleras, yerbateras, tealeras, etc.) y que serían potenciales generadoras de contaminación. Como expresa Tobón⁽⁴³⁾ en su estudio, donde observó que el uso de distintos plaguicidas lleva a un gran riesgo de contaminación del agua, y como consecuencia a la generación de enfermedades muy graves al consumidor.

El estudio de las características microbiológicas, como de pH y cloro residual, permitió avanzar en la identificación de los problemas de la calidad del agua en la provincia, información valiosa para la búsqueda de soluciones que permitan mejorar los sistemas de abastecimiento y aumentar el acceso al agua potable.

Las autoridades de salud tienen un papel estratégico en el mejoramiento del agua de consumo; en primer lugar, deben recolectar la información sobre la calidad del agua y exigir el cumplimiento de los parámetros de potabilidad y, en segundo lugar, deben promover estrategias para el mejoramiento de la calidad. Asimismo, la información sobre la calidad del agua deberá complementarse con la información proveniente del sector de la salud, con el fin de desarrollar



acciones que reduzcan los riesgos inherentes a un deficiente tratamiento del agua y eviten el surgimiento de posibles brotes de enfermedades de origen hídrico.



CONCLUSIONES:

- La provincia de Misiones cuenta con 3 sistemas de abastecimiento de agua para consumo poblacional: planta potabilizadora, pozo perforado (perforaciones) y vertientes.
- Del total de las muestras analizadas, el 45.1 % no se ajustaron a lo establecido por la normativa.
- Se observó que el agua proveniente de una planta potabilizadora tiene 4 veces más probabilidad de ser apta para consumo humano que aquella proveniente de pozo perforado o vertiente.
- Por los datos recolectados, no se puede aseverar que la calidad del agua tenga una relación directa con los casos de diarrea notificados al sistema público, sumando además, que el origen de las diarreas es multicausal.
- La subnotificación de casos de diarrea podría deberse a falta de recurso humano encargado de rellenar las planillas de notificación o a una falta de incentivo económico al personal encargado.



REFLEXIONES - PROPUESTAS

Este trabajo evidenció la necesidad de abordar la problemática de los sistemas de abastecimiento de agua para asegurar la calidad de este servicio indispensable, proporcionando información fidedigna sobre la calidad del agua local y sus sistemas de abastecimiento. Se evidenció aquí también la necesidad de mejorar la calidad en la notificación de casos de diarreas al sistema público.

La propuesta a futuro es realizar un trabajo de intervención instalando cloradores en las perforaciones cuyas aguas no fueron aptas para el consumo humano y realizar un seguimiento de la calidad de esas aguas. También se pretende aumentar el número de determinaciones fisicoquímicas a controlar en las aguas de distribución pública.

Debería estudiarse la calidad del agua de los distintos municipios pero realizando encuestas sobre enfermedades diarreicas en los barrios donde se tomen las muestras de agua, esto evitaría el sesgo de notificación encontrado en este trabajo, aportando información primaria sobre esta problemática. Además deberían registrarse y estudiarse el impacto de la población residente en la cercanía de la perforación y evaluar la calidad de la construcción de las perforaciones.

Se comenzó con los controles de calidad microbiológicos y fisicoquímicos de aguas en perforaciones privadas.

Un dato agregado pero no poco importante, que en comparación a los datos de calidad de agua pasan a segundo plano, es la falta de medidores. Según el Ente Provincial Regulador de Aguas y Cloacas hay un faltante de aproximadamente 32000 medidores en áreas urbanas⁽⁴⁶⁾. Hecho que si consideramos, desde el punto de vista de eficiencia de los recursos hídricos de la provincia pasa a tomar una relevancia significativa, dado que el derroche de agua por falta de optimización del sistema es abundante.

Toda la información recolectada ayudará a conocer, caracterizar y registrar de manera adecuada el agua que se provee para consumo en la provincia de Misiones. Para que, a futuro, si se llegaran a producir fluctuaciones en los valores medidos y registrados, se puedan tomar decisiones inmediatas al respecto.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. OMS. Guidelines for Drinking-water Quality. Atención Primaria [Internet]. 2006;23(Vdv):7. Available from: http://201.147.150.252:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1262/Investigao_e_evolo.pdf?sequence=1
2. Agua para un mundo sostenible. Datos y cifras [Internet]. 2014 [cited 2020 Sep 25]. Available from: <http://ggmn.e-id.nl/ggmn/GlobalOverview.html>
3. ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Cocoa, Choc Confect Microorg Foods 8 Use Data Assess Process Control Prod Accept. 2011;241–6.
4. OMS | Agua [Internet]. [cited 2020 May 24]. Available from: <https://www.who.int/topics/water/es/>
5. Félix Blanco y de la Torre. Los recursos hídricos en el mundo : cuantificación y - distribución. El agua ¿fuente Confl o Coop [Internet]. 2017;21–70. Available from: <file:///D:/USERS/Downloads/Dialnet-LosRecursosHidricosEnElMundo-6115629.pdf>
6. Segundo Foro Mundial del Agua | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Internet]. [cited 2020 Jul 10]. Available from: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/priority-areas/links/biodiversity/events/second-world-water-forum-thematic-session-water-and-indigenous-people/>
7. Agua [Internet]. [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
8. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Plan Nacional del Agua 2016. 2016; Available from: http://www.ina.gov.ar/pdf/Plan_nacional_agua_2016.pdf
9. Dirección General de Salud. Perú. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Dir Gen Salud Ambient del Minist Salud [Internet]. 2009;46 p. Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf
10. Rojas R. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. 2002;2:1–353. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fift794d/doc/fift794d.pdf>
11. ANMAT. Código Alimentario Argentino [Internet]. [cited 2018 Apr 30]. Available from: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf



12. Agua Potable - EPAS [Internet]. [cited 2020 Oct 27]. Available from:
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
13. Tipos de Agua | PSA - Mejoramos tu calidad de vida [Internet]. [cited 2017 Nov 20]. Available from: <http://www.psa.com.ar/psa-y-medio-ambiente/tipos-de-agua#.WhMk8UqWbIV>
14. SAMSA. proceso de potabilización del agua [Internet]. [cited 2018 Apr 30]. Available from: [http://www.elaguapotable.com/Proceso potabilización\(Sansa\).pdf](http://www.elaguapotable.com/Proceso%20potabilizaci3n(Sansa).pdf)
15. (PDF) COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL EN DIFERENTE TIPO DE AGUAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ (COLOMBIA) [Internet]. [cited 2020 Sep 21]. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/277821341_COMPORTAMIENTO_DE_LOS_INDICADORES_DE_CONTAMINACION_FECAL_EN_DIFERENTE_TIPO_DE_AGUAS_DE_LA_SABANA_DE_BOGOTA_COLOMBIA
16. División de Salud Pública de Carolina del Norte. Protéjase de las Bacterias Coliformes en el Agua de su Pozo Las bacterias coliformes. División de Salud Pública de Carolina del Norte. 2009;
17. Infecciones por Escherichia coli [Internet]. National Library of Medicine; 2013 [cited 2017 Nov 20]. p. 1. Available from:
<https://medlineplus.gov/spanish/ecoliinfections.html>
18. Pseudomonas. “In:” Baron’s Medical Microbiology ’ (Barron S “et al”, eds.). 4th ed. Univ of Texas Medical Branch; 1996.
19. RENALOA. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS MICROORGANISMOS INDICADORES. 2014.
20. APHA-AWWA-WPCF. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17 Edition. 1992. 1816 p.
21. Makinthal. Desinfección con CLORO y la importancia del pH. 2015;4693.
22. Censos IP de E y C (IPEC). Gran Atlas de Misiones. 2015;
23. González García SECRETARIA PROMOCIÓN Y PROGRAMAS SANITARIOS Lic Walter Valle G DE, Fernández H, Elena Pedroni D. Manual de normas y procedimientos de Vigilancia y Control de Enfermedades de Notificación Obligatoria [Internet]. 2007 [cited 2019 Jan 9]. Available from:
[http://www.snvs.msal.gov.ar/descargas/manual de normas y procedimientos 2007.pdf](http://www.snvs.msal.gov.ar/descargas/manual%20de%20normas%20y%20procedimientos%202007.pdf)
24. Área de Vigilancia | Argentina.gob.ar [Internet]. [cited 2019 Jan 9]. Available from:
<https://www.argentina.gob.ar/salud/epidemiologia/vigilancia>



25. InfoLEG - Ministerio de Economía y Finanzas Públicas - Argentina [Internet]. [cited 2019 Jan 9]. Available from:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/195093/norma.htm>
26. Misiones. Ministerio de Salud. Zonas Sanitarias [Internet]. Available from:
<https://salud.misiones.gob.ar/zonas-sanitarias/>
27. Tolcachie AJ. Enfermedades hídricas de alta prevalencia. In: Libro Virtual IntraMed [Internet]. 2010 [cited 2019 Jan 10]. Available from:
https://www.intramed.net/sitios/libro_virtual4/5.pdf
28. OMS. La carga de enfermedad y los estimados de costo-eficacia. WHO [Internet]. 2013 [cited 2019 Jan 10]; Available from:
https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/es/
29. DLE: gastroenteritis - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario [Internet]. [cited 2018 May 14]. Available from: <http://dle.rae.es/?id=IzeVxpX>
30. OMS. Enfermedades diarreicas [Internet]. 2017 [cited 2021 Dec 2]. Available from:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
31. Ministerio de Salud. Boletín Integrado de Vigilancia -Edición Ampliada. Bol Integr Vigil. 2020;SE16:1–90.
32. Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud. Boletín Integrado de Vigilancia. 2017.
33. Monteverde M, Cipponeri M, Angelaccio C, Gianuzzi L. Origen y calidad del agua para consumo humano : salud de la población residente en el área de la cuenca Matanza-Riachuelo del Gran Buenos Aires. Salud Colect. 2013;9(1):53–64.
34. Pacheco Avila J, Cabrera Sansores A. Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán, México. Rev UADY Ing [Internet]. 2004;8(2):165–79.
35. Moschione E, Picco P, A LSZ. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y PROVINCIA DE BUENOS AIRES (CARACTERIZACIÓN DE LOS CENTROS URBANOS). 2011;327–34.
36. Fuentes De Agua - ANDA [Internet]. [cited 2020 Jun 7]. Available from:
<http://www.anda.gob.sv/calidad-del-agua/fuentes-de-agua/>
37. Guerrero A, Canseco ; A, Dávila Costa ; M, Gusils ; C, Ruiz ; M, Cárdenas ; G. Estudio de la Calidad Microbiológica en Aguas de Tucumán Tucumán: Microbiological Quality of Water. Vol. 5. 2010.



38. Enríquez EO, Pedro J, Márgez F, Giovanni GD Di, Corral B, Osuna P. Contaminación Fecal En Agua Potable Del Valle De Juárez. *Terra Latinoam*. 2013;31:135–43.
39. Ruiz C. Incidencia de diarreas en menores de 5 años y su relacion con la calidad y disponibilidad del agua para uso y consumo humano y factores condicionantes en la cabecera municipal de Sabinas Hidalgo, de julio a octubre de 1998. *Rev Colomb Ciencias Pecu [Internet]*. 2011;24(3):56.
40. Vercellone E ; Zder. M. Agua de consumo como coadyuvante de parasitosis intesinales en poblaciones vulnerables de la ciudad de Villa Constitución. *J Chem Inf Model*. 2001;53(9):1689–99.
41. B V. Evaluation of the Microbial Quality of Drinking Water and Wastewater in One Population of Bogota (Colombia). 2014;13(43):24–35.
42. Rodriguez-Alvarez MS, Moraña LB, Salusso MM, Gil J, Seghezso L. Utilidad de los registros sanitarios locales para vincular la tasa de incidencia de diarreas con la calidad del agua de consumo. *Rev Argent Microbiol [Internet]*. 2018 Oct 1 [cited 2021 Oct 11];50(4):374–9.
43. Mart V, Fr T, Anchuela T. Red Nacional de Vigilancia epidemiológica. Vigilancia epidemiológica de brotes de transmisión hídrica en españa. 1999-2006. *Bol epidemiol Semanal*. 2008; 16(3):25-36. 2008;16(tabla 1):5–6.
44. Peláez D, Guzmán BL, Rodríguez J, Acero F, Nava G. Presencia de virus entéricos en muestras de agua para el consumo humano en Colombia : desafíos de los sistemas de abastecimiento. 2016;36:169–78.
45. Haro JA, Nubes G, Calderón Ortiz JR. Riesgos sanitarios en calidad bacteriológica del agua . Una evaluación en diez estados de la república mexicana. *Región y Soc [Internet]*. 2012;2008(3):257–88.
46. Misiones. EPRAC. Programa de relevamiento de infraestructura y calidad hidrica. 2018;1.



ANEXOS



ANEXO I

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En la ciudad de, a los..... días del mes de..... de dos mil....., por el presente documento perteneciente al proyecto **“RELEVAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE MISIONES Y SU RELACIÓN CON CASOS DE DIARREA AGUDA.”** el que suscribeD.N.I: (Participante) hace constar que presta su consentimiento en pleno conocimiento de sus actos, a partir de este momento, en el proyecto mencionado.

Expresando también conformidad y autorización en su carácter de responsable para suministrar muestras de agua para que se le realice estudios de laboratorio y aportar información sobre su sistema de abastecimiento de agua, métodos de potabilización, y cualquier otro dato complementario al tema.

Por otra parte, se deja constancia que la participación es voluntaria y que se acuerda expresamente que:

- a) Toda información sobre mi persona, así como el hecho en sí de la participación en el estudio serán estrictamente confidenciales,
- b) En mi carácter responsable podré retirarme del proyecto en el momento que lo considere pertinente bajo mi exclusiva responsabilidad,
- c) Toda modificación en las condiciones actuales del presente estudio, se me notificaran en un nuevo consentimiento informado.

La participación del suscripto implica la visita del investigador a los lugares de abastecimiento de agua, la toma de muestras de agua destinada a la realización de estudios bromatológicos y la realización de una encuesta para obtener información acerca del sistema de abastecimiento. Absolutamente todos los gastos que la visita y estos estudios involucren serán cubiertos por el investigador.

El investigador se compromete ante el participante a proporcionarle un informe con los resultados de los estudios bromatológicos.

Ante cualquier duda, comentario o queja relacionada con la investigación, contactarse con:

Nombre:.....

mail:.....

Tel:

Por lo antes expuesto, y enterado/a debidamente del contenido del presente trabajo comprendiendo toda la información precedente, se ratifica la participación del proyecto y se firman dos copias de este documento, quedando una en poder del participante.

.....
 Participante, Firma y Aclaración

.....
 Investigador: Firma y Aclaración



ANEXO II

PLANILLA DE RELEVAMIENTO

Localidad:

Entidad:

Responsable:

Contacto:

Mail:

Tel:

Población General según INDEC:

Urbana		Periurbana		Rural	
--------	--	------------	--	-------	--

Población que abastece:

Urbana		Periurbana	
--------	--	------------	--

Fuente:

Rio		Pozo		Arroyo	
Vertiente		Pozo perforado		Otro:	

¿Se realiza Tratamientos al agua? Si/No. Cuales

Desbaste	Desarenado/ pre decantación	Coagulación	Floculación
Decantación	Filtración	Desinfección	

Existen controles de calidad: Si/No. Cuales

Análisis microbiológicos		Análisis fisicoquímicos	
Otros:			

Posee registros: Si /No

¿A qué etapa del proceso de potabilización corresponden los controles?

Agua cruda		Agua en proceso		Agua de consumo	
------------	--	-----------------	--	-----------------	--



ANEXO III

COMITÉ DE BIOÉTICA



“2016- Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional”

HOSPITAL PUBLICO PROVINCIAL DE PEDIATRIA
“DR. FERNANDO BARREYRO” DE AUTOGESTION
Avd. Mariano Moreno N° 110 – Tel/Fax: 0376-447784/447778
Posadas - Misiones
www.hospitaldepediatria.misiones.gov.ar



Posadas, 07 de Diciembre de 2016

DICTAMEN

AL INVESTIGADOR

Nos dirigimos a usted, con el objeto de informarle que el Comité de Bioética ha evaluado el Proyecto de Investigación **“Relevamiento y control de calidad de aguas para consumo humano de la población urbana y periurbana de la provincia de Misiones y su relación con casos de diarrea infantil notificados en el sistema público.”** a ser llevado a cabo por Ud., en el ámbito de la Provincia de Misiones y **NO** hemos encontrado objeciones desde el punto de vista Bioético.

Le recordamos que se debe considerar los Derechos y la Integridad de los seres humanos participantes en la investigación biomédica, ajustándose a la Declaración de Helsinki.

Con atenta consideración.

BQCO. PARAFIENIUK, SERGIO ARIEL
SU DESPACHO:


Dr. Juan José Ledesma
Presidente
COMITÉ DE BIOÉTICA

“El Consentimiento Informado es un proceso de comunicación constante que compromete a los profesionales involucrados a informar y evocar interrogantes cada vez que lo requieran y en cualquier etapa del estudio, asegurando así el respeto a los Principios Básicos de la Bioética: AUTONOMÍA BENEFICENCIA NO MALEFICENCIA JUSTICIA.”