



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes-Argentina

PROYECTO/ TRABAJO FINAL DE GRADUACION
-MODULO DE INTENSIFICACION PRÁCTICA-

OPCIÓN: SALUD PÚBLICA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

TEMA: “Lineamientos para la Toma, Manejo y Envío de Muestras de Agua para Análisis de Laboratorio, destinadas a la Comunidad”

Tutor externo: Ingeniera Química LLUGDAR OJEDA, MARÍA CRISTINA.

Tutor interno: Médico Veterinario. ARZÚ, RODRIGO SEBASTIÁN.

Residente: GONZALEZ, ANDREA BEATRIZ.

e-mail: abegongalez@gmail.com

- AÑO: 2023 -

DEDICATORIA

A mi familia y amigos, por creer en mí, especialmente a mi amado esposo por ser mi sostén y guía a través de todos estos años. A mis dos maravillosos hijos que son el motor de mi vida y mi mayor logro. Puedo decir realmente que no lo habría logrado sin ustedes. Para todos ellos solo me resta decir... LOS AMO Y GRACIAS.

También quisiera agradecer especialmente al personal del Laboratorio Central por hacer de mi estadía un agradable recuerdo, por la paciencia, por transmitirme sus conocimientos, por la predisposición para ayudarme a realizar el trabajo final de graduación y por estar presente en este último trayecto del camino para convertirme en Médica Veterinaria.

Y, por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mi Flaquito, porque todo sueño, proyecto o meta comienza y termina con Él. Me demostraste más de una vez que no caminaba sola. Tu presencia siempre es constante en todo lo que me rodea.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
PROCEDIMIENTOS PARA TOMAR MUESTRAS DE AGUA.....	11
MUESTRAS PARA ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO	13
MUESTRAS PARA ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	16
CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS	19
TRASLADO DE LAS MUESTRAS	20
RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO	21
ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO	22
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	27
MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVA	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIÓN	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXO	50

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio Central dependiente del Departamento De Calidad de la empresa S.A.M.E.E.P, en la ciudad de Resistencia, provincia de Chaco en los meses de diciembre de 2022 y enero/febrero de 2023.

El objetivo fue realizar la articulación entre el Laboratorio Central y la comunidad sobre los pasos a seguir para realizar una correcta toma y remisión de las muestras de agua para su posterior análisis de laboratorio. Para cumplir con dicho objetivo, se efectuó una exhaustiva búsqueda de información, utilizando la bibliografía citada y luego se llevó a la práctica las técnicas de recolección y envío de muestras de agua. Una vez recepcionadas las muestras son sometidas a análisis físicos- químicos y/o microbiológicos, según corresponda (dependiendo de la fuente de agua que se desea muestrear y del uso o destino que se le dará al agua).

Para demostrar la eficacia de la técnica, se seleccionó una fuente de agua y se tomaron varias muestras. En algunas muestras se aplicó correctamente el procedimiento (extracción, conservación y traslado) y en otras se cometieron deliberadamente los errores más comunes que se producen a la hora extraer y remitir muestras de agua al laboratorio. El objetivo de dicho planteo era poder determinar cómo afecta en el éxito de los resultados, la forma de realizar el muestreo.

A través del Área de Prensa de la empresa, se adaptó el instructivo disponible y se elaboró un modelo de etiqueta para que el público en general pueda aplicar el muestreo, de manera sencilla y concisa. Los mismos serán difundidos por diferentes medios de comunicación.

INTRODUCCIÓN

El agua salubre y fácilmente accesible es importante para la salud pública, tanto si se utiliza para beber, para uso doméstico, para producir alimentos o para fines recreativos. Mejorar el abastecimiento de agua, el saneamiento y la gestión de los recursos hídricos puede permitir el crecimiento económico de un país y combatir la pobreza.

En 2020 a nivel mundial, 5800 millones de personas utilizaban un servicio de suministro de agua para consumo humano gestionado de forma segura (disponible en el lugar cuando se necesite y no contaminada). Entre los restantes 2000 millones de personas sin servicios gestionados de forma segura, 1200 millones poseen servicios básicos (con acceso al suministro de agua a menos de 30 minutos en un trayecto de ida y vuelta); 282 millones con servicios limitados (para acceder a ella, se precisan más de 30 minutos); 368 millones se abastecen de agua procedente de pozos y manantiales no protegidos, y 122 millones recogen agua superficial no tratada en lagos, estanques, ríos o arroyos (OMS, 2022).

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al abastecimiento de agua y al saneamiento. Todas las personas tienen derecho a disponer de forma continuada de agua suficiente, salubre, físicamente accesible, asequible y de una calidad aceptable, para uso personal y doméstico (OMS, 2022).

El Código Alimentario Argentino (en vigencia por la Ley 18.284), en su artículo Nro. 982 define como agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, aquella 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. Además, dicho código, dispone cuáles son los parámetros físicos (turbiedad; color y olor); químicos (pH; aluminio residual; arsénico; manganeso; hierro; sulfato; dureza; calcio; magnesio; cloro activo/residual; etc.) y microbiológicos (bacterias mesófilas; bacterias coliformes y *Pseudomona aeruginosa*) que se deben controlar (CAA, 2021).

Por consiguiente, la determinación de dichos parámetros se realiza mediante la extracción de una muestra de agua y su posterior envío al laboratorio para ser analizada. La recolección de muestras de agua es el primer paso para la determinación de la calidad de una fuente de agua. La confiabilidad y la validez de los resultados de los análisis, está relacionada con el método de muestreo, la conservación y transporte de las muestras a los laboratorios para ser procesadas. Es fundamental que la muestra sea representativa de la fuente cuya calidad se desea evaluar. Además, la persona que realice el muestreo debe contar con toda la información necesaria (identificación de las muestras) para poder llevar a cabo dicha tarea con responsabilidad. Siempre que se planifique un muestreo se debe precisar claramente cuál es el objetivo del mismo (análisis físico- químico y/o microbiológico, para consumo humano, abrevado animal, riego, entre otros) (INTA, 2011; Zapata, 2022).

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis (OMS, 2022).

La diarrea es una enfermedad que guarda relación con el consumo de alimentos o agua contaminados, pudiendo provocar cuadros graves de deshidratación, incluso la muerte. Las poblaciones más vulnerables a la deshidratación son los niños y los ancianos (requerirán más vigilancia y medidas de prevención) (Salas Salvadó et al. 2020).

La esquistosomiasis es una enfermedad grave y crónica provocada por lombrices parasitarias contraídas por exposición a agua infestada.

La gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva a que el agua para consumo humano se vea peligrosamente contaminada biológica o químicamente (con productos como arsénico, plomo y el fluoruro en cantidades elevadas).

Los insectos que viven o se crían en el agua son portadores y transmisores de enfermedades como el dengue. Algunos de estos vectores, crecen en el agua limpia, y los contenedores domésticos de agua para consumo humano pueden servir como lugares de cría (OMS, 2022).

Proporcionar acceso al agua potable es la medida más efectiva para promover la salud. La calidad y salubridad del agua son fundamentales para el bienestar humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS), autoridad internacional para la salud pública y la calidad del agua, promueve que los gobiernos establezcan normativas que

garanticen la calidad y la seguridad del agua suministrada a la población (Salas Salvadó et. al, 2020).

ONU-Agua coordina la labor de las Naciones Unidas en materia de agua y saneamiento. Está formado por miembros de las Naciones Unidas y organizaciones internacionales (asociados) que trabajan en temas de agua y saneamiento. Su papel consiste en velar porque los miembros y los asociados trabajen en equipo, en respuesta a los retos relacionados con el agua OMS, 2022).

En los últimos años, la demanda de agua a nivel mundial ha aumentado debido a la alta tasa de crecimiento demográfico, la rápida urbanización, el desarrollo económico y las modalidades cambiantes de consumo, el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos (sequías e inundaciones).

Actualmente, más de 1/3 de la población mundial vive en países con escasez de agua, en 2025 se espera que el número crezca a 2/3, y se estima que para el año 2030, 700 millones de personas podrían ser desplazadas por una escasez intensa de agua. Además, la contaminación del agua va en aumento, consecuencia directa de las aguas residuales industriales, de la inadecuada eliminación de desechos humanos y de las prácticas agrícolas (Pacto Mundial, 2021).

Los cultivos y la ganadería representan el 70% de todas las extracciones de agua y hasta el 95% en algunos países en desarrollo. La retirada de agua para riego y ganado aumentará a medida que el crecimiento de la población mundial y el desarrollo económico impulsen la demanda de alimentos. La FAO trabaja con los países para asegurar que el uso del agua en la agricultura sea más eficiente, productivo y respetuoso con el medio ambiente (producir más alimentos utilizando menos agua) (FAO, 2016).

Durante las últimas décadas existieron a nivel mundial diversas iniciativas para instaurar el agua y saneamiento como uno de los temas centrales en la agenda internacional. Esto permitió lograr el reconocimiento y compromiso de los países para incrementar la cobertura de los servicios e invertir en obras vinculadas al sector. La ONU ha reconocido el derecho humano al agua y al saneamiento y fijó en el año 2000 una serie de metas a alcanzar para el 2015, conocidas como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Entre los objetivos, se fijaba la necesidad de reducir a la mitad (respecto del año 1990) la población sin acceso al agua potable ni los servicios básicos de saneamiento. Una vez cumplido el plazo de los ODM, a partir del 2015 se establecieron nuevas metas bajo el nombre de Objetivos de Desarrollo Sostenible

(ODS) dando lugar a la conocida Agenda 2030. En dicha agenda, en el objetivo número 6, se plantea una misión ambiciosa, pero viable, para los dos próximos decenios: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”. Ese objetivo puede alcanzarse mediante la separación del agua potable de las aguas residuales; facilitando el acceso al agua potable y el tratamiento para eliminar contaminantes químicos y biológicos; protegiendo y recuperando los ecosistemas de agua dulce y garantizando el acceso al agua y el derecho al uso de la misma (Brookes y Carey, 2018).

La Argentina se comprometió a llevar adelante los ODS a través de la Agenda 2030 y para ello ha establecido sus metas propias de cobertura en sintonía con el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PNAPyS) que diseñó el Gobierno Nacional en el año 2016. Se propone lograr a mediano plazo la universalización del servicio de agua potable (el 100%) y avanzar al 75 % en la cobertura de desagües cloacales en las áreas urbanas del país. Colaboran diversos organismos para el seguimiento de los ODS, como, por ejemplo, el Consejo Nacional de Política Social de Presidencia de la Nación, la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (SSPTIP) y la Subsecretaría de Recursos Hídricos de Nación (SSRH).

La expansión de los servicios de agua y de desagües cloacales no solo impacta de manera positiva en la salud de los ciudadanos, al impedir que contraigan enfermedades hídricas (producto de la ausencia de una fuente de agua segura para consumo e higiene), sino también, en la economía de los hogares al disminuir los gastos que supone la provisión de estos servicios de manera alternativa (instalación de pozos y bombeos de agua, contratación de camiones cisternas, compra de agua embotellada, instalación de cámaras o pozos sépticos y contratación de camiones atmosféricos, entre otros). La ausencia de infraestructura sanitaria afecta principalmente a los sectores en condiciones de vulnerabilidad y de menos recursos.

El Programa Conjunto de Monitoreo del abastecimiento de agua y saneamiento, integrado por la OMS y Unicef, encargado de monitorear los avances de las metas en los distintos países, analizó el cumplimiento de la meta de agua y saneamiento en Argentina y estableció que el país había alcanzado el objetivo propuesto, es decir, que para el 2015, el 99% de la población había accedido a fuentes de agua mejorada y el 96% a instalaciones de saneamiento mejoradas (UNICEF- OMS, 2015) (Bereciartua et. al, 2017).

Actualmente, para alcanzar los nuevos desafíos planteados en la Agenda 2023, es de fundamental importancia que la información referida a como evaluar la calidad de una fuente de agua, a través de la realización de un muestreo de la misma, tenga alcance a toda la población. Fomentar y promover en la comunidad el acceso a estos conocimientos, contribuye a que la misma participe activamente en el control de calidad del agua. En este punto, los medios de comunicación son una herramienta necesaria y elemental para llevar a cabo esta meta, trabajando en conjunto con los entes encargados de asegurar el acceso al agua y su control. Entre los medios de comunicación masiva utilizados a nivel mundial y nacional se encuentran el televisor, la radio, diario, teléfono tradicional y el celular, libros, revistas, correo electrónico, internet, redes sociales, entre otros (EET,2022; MOM, 2019).

En el año 2015 el 97,7% de los hogares argentinos contaba con televisores y el 75,5% con una radio, según una encuesta nacional sobre el acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación (ENTIC).

Para el año 2017, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), con relación al equipamiento estructural de los hogares, determinó que el 64.3% de los mismos, contaba con una computadora y el 75,9% tenía algún tipo de conexión a internet. Dentro de los dispositivos con acceso a internet, según la ENCC (Encuesta Nacional de Consumos Cultura de Argentina), el teléfono celular (76%) y la computadora (57%) son los más utilizados (MOM, 2018). En concordancia con lo antes mencionado, el Reuters Institute de la Universidad de Oxford, concluye que los dispositivos más utilizados para recibir noticias en Argentina siguen siendo la computadora, el smartphone y las tabletas (Mitchelstein y Boczkowski, 2021).

En el 2021 un estudio llevado a cabo por IMS Insights Lab (empresa encargada de la interpretación del nuevo panorama digital, que ayuda a especialistas en comercialización a entender a los nuevos consumidores y hacer crecer sus negocios), concluyó que los argentinos eligen las plataformas digitales, por sobre los medios tradicionales (hay una clara preferencia por los videos online por sobre la Tv abierta o el cable; y el streaming de audio por encima de la radio). El estudio también tiene en cuenta el promedio de consumo diario de cada uno de los medios, y los clasifica en grupos, los de consumo breve (revistas y diarios) con un uso de menos de 30 minutos diarios; los de uso medio (videos online y redes sociales) de 30 minutos a 1 hora diaria; los de uso intenso (gaming y radio) de 1 a 3 horas diarias y los de uso muy intenso (tv

abierta/ cable, streaming audio y ctv/ ott) con más de 3 horas diarias de utilización (El Cronista, 2021).

Otro estudio privado realizado por el Observatorio Social de Medios y Comunicaciones de la Universidad Nacional de la Matanza determinó, que el tiempo de exposición a los medios de comunicación varía de acuerdo con la edad de las personas. 9 de cada 10 personas miran televisión (entre 16 y 24 años), aunque los jóvenes lo hacen menos que los adultos mayores (Ámbito, 2022).

En un Informe sobre Noticias Digitales de 2022 del Instituto Reuters para el Estudio del Periodismo de la Universidad de Oxford (Inglaterra), que incluyó a 46 países de todos los continentes, basado en una encuesta online que realizó la firma YouGov, se determinó que en Argentina solo el 35% de las personas encuestadas confía en las noticias (2012 argentinos encuestados). Dicho informe también estableció la importancia del uso de redes sociales para consumo de noticias. Casi 7 de cada 10 personas encuestadas (69%) las usa con dicha finalidad. Las 6 redes sociales más utilizadas durante el período 2018- 2022 son Instagram, Youtube, Twitter, Facebook, WhatsApp y Messenger. Así mismo, otra red social que se viene afianzando y su uso va en aumento entre las personas jóvenes, entre 18 a 24 hs, es TiKTok (Boczkowski y Mitchelstein, 2022).

Por lo tanto, el acceso a la información es una herramienta clave para fomentar mayor eficiencia y eficacia en las acciones del Estado, principalmente con el fin garantizar a la población el acceso a una fuente de agua potable y el saneamiento adecuado.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Lograr una articulación adecuada entre el Laboratorio Central y el público en general, sobre la correcta toma y remisión de muestras de agua para su posterior análisis físicos- químicos y/o bacteriológico.

PARTICULAR:

- Difundir la información necesaria con respecto a la extracción, conservación, traslado y remisión de muestras de agua, a través de los medios de comunicación más utilizados, de manera simple y concisa, para que pueda ser comprendida y aplicada por todos los habitantes.
- Adaptar de manera simple y precisa el instructivo de toma y remisión de muestras de agua provisto por la empresa S.A.M.E.E.P para ser otorgada a la comunidad.
- Diseñar un modelo de etiqueta para identificación de las muestras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Trabajo se llevó a cabo en la División Laboratorio Central, dependiente del Departamento de Calidad, de la empresa S.A.M.E.E.P (Servicio de Agua y Mantenimiento Empresa del Estado Provincial), ubicado en Av. 9 de Julio 3921, de la ciudad de Resistencia, Chaco entre los meses de diciembre 2022 y enero- febrero del 2023, en los que se realizó la extracción, conservación y envío de muestras de agua al laboratorio. Una vez recepcionadas las mismas fueron sometidas a análisis físico-químicos y/o bacteriológicos (basados en los procedimientos de extracción y recepción de muestras de agua elaborados por el Laboratorio Central).

PROCEDIMIENTOS PARA TOMAR MUESTRAS DE AGUA

El muestreo es el primer paso para la determinación de la calidad de una fuente de agua. Consiste en la recolección de una pequeña porción del total de una masa de agua. La misma debe ser representativa de la fuente cuya calidad se desea evaluar, y es

indispensable que la muestra no se deteriore ni se contamine antes de su llegada al laboratorio, de esto depende la confiabilidad de los resultados.

Antes de iniciar el muestreo hay que contar con la siguiente información:

- Planificar previamente cual es el objetivo del muestreo (determinar si el uso o destino de la fuente de agua que se desea evaluar es para consumo humano, abrevadero animal, riego, natatorios o usos recreativos, construcción, etc.).
- Puntos de muestreo: es el lugar o sitio exacto donde se recolectará la muestra. Debe estar bien identificado (ubicación exacta), de fácil acceso, lo más representativo posible de la masa total de agua que sea analizar y seguro en cuanto a las condiciones meteorológicas.
- Tipo de fuente y características de la misma: agua de red; perforaciones o pozos calzados; agua superficial proveniente de cursos de agua en movimiento (ríos, arroyos, canal, etc.); agua superficial proveniente de un espejo de agua (represa, lago, laguna, etc.) o de depósitos de almacenamiento (tanques, cisternas, aljibes, etc.).
- Tipos de muestreo: puede realizarse de forma manual (cuando se tienen sitios de fácil acceso o aquellos que por medio de ciertas adaptaciones pueden facilitar la toma de muestras) o automático (se utiliza en sitios de difícil acceso o cuando se justifica y se tiene la facilidad de contar con un muestreador de tipo comercial o automático).
- Identificación y rotulado de las muestras: la identificación debe ser unívoca (para que no se pierda o confunda la trazabilidad de la muestra) y sencilla. El rotulado debe realizarse antes de comenzar el muestreo. Debe ser seguro (no debe borrarse, perderse o destruirse durante el traslado) y contar como mínimo con la siguiente información: procedencia; lugar, hora y fecha de extracción; muestreador; solicitante, análisis requerido; cloro residual (de ser posible su medición) y observaciones.
- Seguridad de la persona que realiza el muestreo: se debe realizar con precaución el muestreo, utilizando equipos de protección personal (guantes, barbijos, etc.)
- Protección de la muestra ante cualquier cambio: físico, químico o biológico, antes de su arribo al laboratorio. En este punto es fundamental el lavado e higiene de manos de las personas que manipularán las muestras de agua.

- Tiempo: debe transcurrir el menor tiempo posible entre la toma de la muestra y su procesamiento en el laboratorio.
- Tipo de análisis a efectuar: físico- químico y/ bacteriológico (De Guzmán et. al, 2013; INTA, 2011; INS, 2011; Zapata y Torossi, 2022).

MUESTRAS PARA ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO

Antes de realizar el muestreo, se debe contar con los siguientes **materiales**:

- Envases de 1 litro de capacidad como mínimo, de vidrio o de plástico nuevos, como se observa en la figura n° 1. Pueden utilizarse también botellas de agua o soda bien lavados.



Figura N° 1: envases para análisis físico- químico.

- Elementos de protección personal (guantes, barbijos, etc.).
- Materiales para identificación y rotulado de las muestras, como se observa en la figura N° 2: cinta adhesiva, etiqueta, fibrón indeleble o birome, etc.



Figura N° 2: elementos para rotulado e identificación.

- Muestreador de ser necesario.

Técnica: cualquiera sea la fuente de agua, previo a la extracción de la muestra, enjuagar el envase 2 o 3 veces con el agua a muestrear (recolectar una porción de agua de la fuente a muestrear, tapar el envase, agitar vigorosamente y desechar. Realizar esta operación 2 o 3 veces), para posteriormente cargar el total del volumen de la muestra.

- **Agua de red**

Antes de tomar la muestra, asegurarse de que el ramal donde se encuentra el grifo sea el principal proveniente de la red. No debe estar conectado en su trayecto a otros elementos (filtros, cañerías, etc.) y retirar mangueras u otros accesorios de la boca de salida. Realizar una limpieza y evitar que se acumulen sustancias externas en el orificio de salida interno de la salida de agua y en el reborde externo. No utilizar detergentes ni hipoclorito de sodio u otras sustancias.

Al momento de tomar la muestra:

- 1- Abrir el grifo o canilla y dejar correr el agua el tiempo suficiente (1 a 5 minutos).
- 2- Enjuagar el envase 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear.
- 3- Recoger la muestra cómo se observa en la figura N° 3 y cerrar el envase herméticamente.
- 4- Identificar y rotular la muestra.
- 5- Resguardar de la luz y evitar la exposición al sol. En casos de análisis específicos puede ser necesario que la muestra sea refrigerada (Zapata y Torossi, 2022).



Figura N°3: extracción de muestra utilizando un grifo o canilla.

- **Agua de perforaciones o pozos calzados**

- 1- Tomar la muestra de la cañería inmediata al pozo.
- 2- Encender el mecanismo de bombeo o bombear manualmente el tiempo suficiente hasta que el agua emerja clara (sin sedimentos ni restos vegetales).

- 3- En el caso de pozo calzado, se puede utilizar un equipo muestreador como se observa en la figura N° 4. Es importante que el agua que se extrae es del acuífero y no mezclada con la superficial (Zapata y Torossi, 2022).



Figura N° 4: equipo recolector de muestra.

- **Agua superficial**

En el caso de agua en movimiento (ríos, arroyos, canales, etc.):

- 1- Buscar un punto de muestreo estratégico (puente, muelle, alcantarilla, bote, etc.) con agua en circulación, nunca estancada.
- 2- Como se observa en figura N° 5, sumergir el envase directamente con la mano o emplear algún tipo de muestreador (comercial o atar el extremo del recipiente con un contrapeso usando un cordel limpio), a una profundidad de 15 a 30 cm y retirar completamente lleno.



Figura N° 5: extracción de muestra de agua en movimiento.

En el caso de espejos de agua (laguna, lago, represa, etc.) utilizar una jabalina (como se observa en la figura N° 6) a unos 2 metros de la orilla. No muestrear del

borde ni de la superficie o del fondo, y tomar la muestra a una profundidad de 15 a 30 cm (Zapata y Torossi, 2022).



Figura N° 6: jabalina utilizada para el muestreo de aguas en movimiento.

- **Depósitos de almacenamiento** (tanque, cisternas, aljibes, etc.): bajar el frasco, como se observa en la figura N° 7, dentro del pozo hasta 15 a 30 cm de profundidad (no tocar las paredes del pozo) o emplear un equipo muestreador (Zapata, Torossi, 2022).

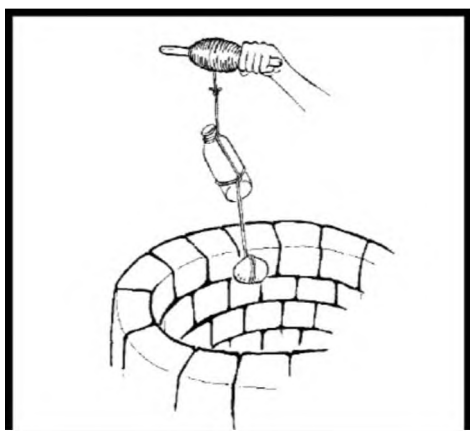


Figura N° 7: recipiente con un contrapeso atado con un cordel en uno de los extremos.

MUESTRAS PARA ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Materiales necesarios para realizar el muestreo:

- Envases estériles de 200 ml (o 2 de 100 ml) como mínimo, de cierre hermético, como se observa en la figura N° 8.



Figura N° 8: Envases para análisis bacteriológicos.

- Alcohol etílico comercial 70%.
- Algodón o hisopo.
- Encendedor.
- Elementos de protección personal (guantes, barbijos, etc.).
- Conservadora con hielo o refrigerante.
- Materiales para la identificación y rotulado de la muestra (cinta adhesiva, etiqueta, fibrón indeleble o birome, etc.).
- Muestreador de ser necesario.

Técnica:

- **Agua de red**

Antes de tomar la muestra, cuando el material lo permita, se debe calentar el grifo, canilla o caño que viene directamente del mecanismo de bombeo o depósito principal por lo menos 30 segundos o más (flamear) como se observa en la figura N° 9. Si el material no lo permite, desinfectar el grifo con un hisopo embebido en alcohol etílico comercial 70%.



Figura N° 9: flameado de grifo previo a la toma de la muestra.

Al momento de tomar la muestra:

- 1- Como se observa en la figura N° 10, utilizar un envase estéril de 200 ml o 2 de 100 ml (pueden utilizarse los de uso comercial para análisis de orina).
- 2- Abrir el recipiente (evitar tocar con los dedos la boca o interior del mismo), en ángulo de 45° (para evitar la introducción de partículas extrañas) en dirección al grifo.



Figura N° 10: extracción de muestra para análisis bacteriológico.

- 3- Llenar dejando una cámara de aire.
- 4- Tapar inmediatamente.
- 5- Identificar y rotular la muestra.

- 6- Como se aprecia en la figura N° 11, conservar la muestra en heladera a 4°C o en conservadoras con hielo hasta el momento de su envío (desde el momento de la extracción, hasta la recepción en el laboratorio no deben transcurrir más de 48 horas). Resguardar de la luz y evitar la exposición al sol (Zapata y Torossi, 2022).



Figura N° 11: Conservadora con hielo conteniendo las muestras a analizar.

- **Agua superficial o depósitos de almacenamiento** (ríos, canales, cisternas, aljibes, etc.)
 - 1- Tomar la muestra directamente con el recipiente en la mano o con un muestreador (comercial o puede atarse al extremo del recipiente un sobrepeso, utilizando un cordel limpio). Asegurarse que el equipo muestreador este limpio y desinfectado.
 - 2- Sumergir a una profundidad de 15 a 30 cm y retirar cuando no se observe ascenso de burbujas (Zapata y Torossi, 2022).

CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

El tiempo que transcurre desde la recolección de la muestra hasta su llegada al laboratorio puede conducir a cambios físicos, químicos o biológicos dentro del envase que pueden afectar la calidad interna de la muestra. Por eso es de suma importancia, preservar la muestra, como se observa en la figura N°12, para prevenir o minimizar estos cambios (Zapata y Torossi, 2022).



Figura N° 12: Muestras correctamente conservadas.

Métodos de preservación

- Protección contra los rayos solares.
- Adición de conservantes químicos (dependiendo del tipo de análisis requerido).
- Disminución de la temperatura (es la mejor manera de conservar la muestra por 24 a 48 horas). Las muestras pueden conservarse en heladera entre 3 a 6°C o en conservadoras con hielo.
- Evitar el congelamiento (De Guzmán et. al, 2013; INTA, 2011).

TRASLADO DE LAS MUESTRAS

Trasladar la muestra refrigerada o en conservadoras con hielo, lo más pronto posible al laboratorio (el tiempo máximo no debe exceder los 2 días). Sino se dispone de conservadoras con hielo, es indispensable tener las muestras en los vehículos con aire acondicionado.

Como se puede observar en la figura N° 13, verificar que todas las muestras estén debidamente identificadas (con el Formulario de Ingreso de Muestras Particulares completo), con su correspondiente rótulo y con el envase perfectamente cerrado (De Guzmán et. al, 2013; INTA, 2011; Zapata y Torossi, 2022).

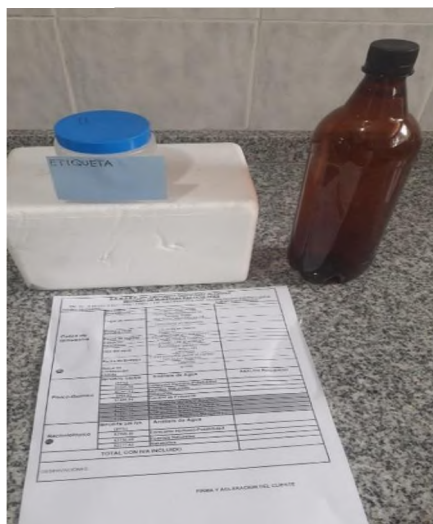


Figura N°13: muestras acompañadas con el formulario provisto por el laboratorio.

RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO

Todo el personal del laboratorio se encuentra habilitado para recepcionar muestras en el mismo, asumiendo la responsabilidad que conlleva la tarea. Se deberá verificar las condiciones en las que se aceptan las muestras (los envases deben ser los indicados y en cantidad suficiente, refrigerados si es necesario, según cada tipo de análisis requerido) e informar al respecto. Se comprobará si las condiciones de conservación, traslado y etiquetado están de acuerdo con lo descrito en el Procedimiento de Extracción de Muestras.

Se controlará que cada muestra esté debidamente identificada, coincidiendo con lo declarado en el Formulario de Ingreso de Muestras Particulares. **Ver anexo N°1.**

Se registrará la entrada de la muestra en el cuaderno de ingresos del Laboratorio Central.

El laboratorio solicitará además el comprobante de pago de los ensayos solicitados y se entregará al cliente una ficha de datos de la muestra ingresada (en la misma figurarán, el costo de los análisis solicitados, junto con la fecha de retiro de los resultados).

Los resultados de los análisis son enviados vía correo electrónico en formato PDF o también pueden retirarse personalmente en el laboratorio (Zapata, 2022).

Rechazo de muestras: no se aceptarán muestras que presenten las siguientes características:

- Frasco no identificado o que presente una identificación errónea.
- Muestra insuficiente o en el envase incorrecto.

- Muestras que no hayan cumplido con el adecuado manejo de la cadena de frío desde el momento de la extracción hasta su arribo al laboratorio.
- Día no asignado (según el turno solicitado) o fuera del horario de recepción de muestras establecido por el laboratorio.
- Muestras no acompañadas por el Formulario de Ingreso de Muestras Particulares.
- La información escrita en dicho formulario es ilegible o dudosa.
- Frasco dañado durante el transporte (De Guzmán et. al, 2013; Zapata, 2022).

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO

Turbidez

La turbidez del agua es producida por materiales en suspensión, como arcilla, cieno o materias orgánicas e inorgánicas finamente divididas, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos. Es una expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra.

Técnica: se utiliza el método nefelométrico, basado en la comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra en condiciones definidas (en ángulo de 90°) y la dispersada por una solución patrón de referencia (formacina) en idénticas condiciones. Cuanto mayor es la intensidad de la luz dispersada, más intensa es la turbidez.

Instrumental: como se observa en la figura N°14, se utiliza un turbidímetro. El valor se expresa en UNT (unidades nefelométricas de turbiedad) (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022). **Ver tabla N° 1.**



Figura N° 14: turbidímetro de mesada marca Hach.

Color: se debe a la presencia de varios iones metálicos como el hierro y el manganeso, materia orgánica diversa y en algunos casos residuos contaminantes de tipo industrial.

Técnica: para determinar el parámetro se debe eliminar la turbiedad de la muestra que ocasiona interferencia en la detección (mediante el filtrado a través de un material poroso o por centrifugado). El valor se obtiene por comparación visual con muestras patrones de Cobalto/Platino, utilizando tubos Nessler de 50 ml, que permiten observar la muestra con un largo recorrido de paso de luz. **Ver tabla N°1** (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022; SAMEEP, 2023).

Alcalinidad: es la capacidad del agua para neutralizar ácidos y constituyen la suma de todas las bases titulables. La alcalinidad es la medida de una propiedad agregada del agua, y solamente puede interpretarse en términos de sustancias específicas cuando se conoce la composición química de la muestra. La alcalinidad de aguas de superficies depende primariamente de su contenido en carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, por lo que suele tomarse como una indicación de la concentración de estos componentes. También boratos, fosfatos, silicatos y otras bases, cuando se hallen presentes.

Técnica: la alcalinidad se determina por titulación, como se observa en la figura N° 15, con una solución estándar de ácido sulfúrico 0,02 N, a los puntos sucesivos de equivalencia del bicarbonato y el ácido carbónico. El indicador de fenolftaleína permite cuantificar la alcalinidad a la fenolftaleína. Para determinar la alcalinidad total se emplea el indicador heliantina o anaranjado de metilo (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022; SAMEEP, 2023).



Figura N°15: a la izquierda, equipo de medición de alcalinidad y a la derecha, equipo de medición de cloruro.

Dureza: se define como la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, ambos expresados como carbonato cálcico (CaCO_3) en miligramos por litro.

Técnica: el método de titulación con EDTA mide los iones calcio y magnesio, como se observa en la figura N° 16. El EDTA y sus sales forman un complejo de quelato soluble al añadirse a las soluciones de algunos cationes metálicos. Si a una solución acuosa que contenga iones de calcio y magnesio a un pH de 10 se añade el indicador Negro de Eriocromo-T, este tiñe la matriz de rosado. Cuando se agrega EDTA como reactivo de titulación, los iones calcio y magnesio formaran un complejo, y cuando todos estos iones se encuentren acomplejados, la solución virará a color azul. Se fija un límite de cinco minutos de duración para la titulación, a fin de reducir al mínimo la tendencia a la precipitación de CaCO_3 (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022).



Figura N° 16: instrumentos de medición de dureza y Ca.

Conductividad: es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, valencia y concentraciones relativas, así como de la temperatura de la medición.

Técnica: se realiza mediante el método de potenciometría, como se observa en la figura N° 17. Consiste en la inmersión de un electrodo en la muestra, el cual está conectado a un conductímetro, del cual se obtienen los valores expresados en microsiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022).

pH: es una de las pruebas más importantes y frecuentes utilizadas en el laboratorio. Prácticamente todas las fases de tratamiento, del agua para suministro y residual, como la neutralización ácido- base, suavidad, precipitación, coagulación, desinfección y control de la corrosión, dependen del pH. A una temperatura determinada, la intensidad del carácter ácido o básico de una solución viene dada por la actividad del ion hidrógeno o pH.

Técnica: consiste en la determinación de la actividad de los iones hidrógeno por medidas potenciométricas empleando un potenciómetro o peachímetro, como se observa en la figura n° 17. El interior de la sonda posee dos electrodos, uno de vidrio selectivo de ion hidrógeno cuyo voltaje fluctúa con el pH del agua y otro referencial de calomel que proporciona un voltaje estable y constante. La diferencia de potencial entre ambos electrodos se traduce en la medida de la concentración de los hidrogeniones en la muestra analizada (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022). Los valores normales de pH de una muestra de agua pueden oscilar entre 6,5 a 8,5. **Ver tabla N°1.**



Figura N°17: equipo de medición de conductividad y pH.

Temperatura: está determinada por múltiples factores que la hacen variar continuamente. Influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, etc.

Técnica: para medir la temperatura puede utilizarse el mismo equipo de medición de pH.

Olor y sabor: el agua para consumo debe ser inodora e insípida. La presencia de olor o sabor en el agua es uno de los primeros motivos de rechazo por parte del consumidor. El olor puede determinarse mediante el sentido del olfato, pero requiere de la práctica y la

experiencia del analista, ya que hay ciertos olores que son característicos de la presencia de determinados compuestos o sustancias extrañas en el agua (S.A.M.E.E.P, 2023).

Cloruro: en forma de ion (Cl⁻), es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual. En el agua potable, el sabor salado producido por el cloruro es variable y depende de la composición química del agua. Un contenido elevado de cloruro puede dañar las conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal. La concentración de cloruro es mayor en las aguas residuales que en las naturales. También puede aumentar debido a los procesos industriales.

Técnica: Método argentométrico, como se observa en la figura N° 15, el cual consiste en el agregado de iones plata a una solución de pH 7-10, que contenga iones cloruros y cromatos, lo que produce precipitación total de iones cloruros primero (precipitado blanco), y cromatos después (precipitado rojo). La aparición del precipitado rojo del cromato de plata da el punto final de la reacción (APHA-AWWA-WPCF, 2005; Matijasevic et. al, 2022). **Ver tabla N°1.**

Sólidos totales disueltos (STD): son los residuos que se obtienen como remanente luego de evaporar y secar la muestra de agua a una temperatura determinada. Los sólidos pueden encontrarse suspendidos o disueltos. Usualmente los principales son calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos. Los STD presentes en el agua de consumo proceden de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentía urbana y aguas residuales industriales. Debido a las distintas solubilidades de diferentes minerales, las concentraciones de STD en el agua varían considerablemente de unas zonas geológicas a otras.

También si se requiere un análisis físico-químico más completo, además de los Cloruros, pueden solicitarse **Sulfatos, Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso y N-amoniaco**, entre otros.

El Laboratorio Central define los parámetros que analizará en función de las normas vigentes. Aquellos parámetros que no se puedan detectar por los métodos e instrumental del laboratorio, serán terciarizados a un laboratorio certificado (S.A.M.E.E.P, 2023).

Tabla N° 1: principales criterios físico- químico requeridos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2021).

Parámetro	Criterios de aceptación
Turbidez	Máximo 3 N T U.

Color	Máximo 5 escala Pt-Co.
Dureza	CaCO ₃ máximo 400 mg/l.
pH	Entre 6,5 - 8,5.
Cloruro	Máximo: 350 mg/l.

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Coliformes: abarca los géneros Klebsiella, Escherichia, Enterobacter, Citrobacter y Serratia. Se encuentran en grandes cantidades en el ambiente (fuentes de agua, vegetación y suelos) (S.A.M.E.E.P, 2023).

La prueba estándar para este grupo de bacterias se puede realizar mediante la técnica de fermentación en tubos múltiples en fases presuntivas y confirmatorias como se puede observar en la figura N° 18. Los resultados se expresan en términos de Número Más Probable (NMP) de microorganismos existentes. Es un cálculo de la densidad media de bacterias en la muestra (Urbina, 2022).

La fase presuntiva consiste en colocar volúmenes determinados de muestras de agua en una serie de tubos conteniendo caldo Mac Conkey y luego son incubados a 35 ± 0.5 °C durante 24-48 horas. En esta prueba, la actividad metabólica de las bacterias es estimulada vigorosamente y ocurre una selección inicial de organismos que fermentan la lactosa con producción de gas y acidificación del medio.

La fase confirmatoria consiste en transferir un inóculo de cada tubo con presunción positiva, a tubos con medios de cultivos Caldo Verde Brillante Bilis 2%, y Caldo EC. Los tubos con Caldo Verde Brillante son incubados a 35 ± 0.5 °C durante 24 - 48 horas. La formación de gas/turbiedad dentro de las 24 a 48 horas, constituye una prueba confirmativa de la presencia de **Bacterias Coliformes Totales**. Los tubos con Caldo EC son incubados a 44 ± 0.5 °C durante 24 horas. La formación de gas/turbiedad dentro de las 24 horas, constituye una prueba confirmativa de la presencia de **Bacterias Coliformes Fecales** (termorresistentes, entre ellas E. coli) (Urbina, 2022). **Ver tabla N°2.**

Tabla N° 2: técnica para determinación de bacterias coliformes.

Método de siembra/resiembra: fermentación en tubos múltiples	Fase Presuntiva	Fase Confirmatoria	
		<i>Coliformes Totales</i>	<i>Coliformes Fecales</i>
Medio de cultivo	Caldo Mac Conkey -5 tubos con 10 ml cada uno	Caldo Verde brillante -Tubos con 10 ml cada uno	Caldo EC -Tubos con 10 ml cada uno
Cantidad de muestra a inocular	<u>Agua no tratada:</u> -5 tubos A doble concentración con 10 ml de muestra -5 tubos B simple con 1 ml de muestra. -5 tubos C simple concentración con 0,1 ml de muestra. <u>Agua para consumo/muestras particulares:</u> -5 tubos A triple concentración con 20 ml de muestra.	Agitar los tubos presuntivos positivos para homogeneizar e inocular 0,1 ml de muestra en los tubos con medio de cultivo.	Agitar los tubos presuntivos positivos para homogeneizar e inocular 0,1 ml de muestra en los tubos con medio.
Incubación	En estufa a 35-37 °C por 48 horas.	En estufa a 35-37 °C por 24-48 horas.	En estufa a 44°C por 24 horas.

Lectura	A las 24 y a las 48 horas. Llevar a fase confirmatoria los tubos positivos. <u>Positivos</u>: hay producción de gas dentro de la campana de Durham y viraje de color del medio a amarillo, por el descenso del pH). <u>Negativos</u>: sin cambios de color y ausencia de gas luego de las 48 horas de incubación.	<u>Positivos</u>: producción de gas y/o turbiedad, en la campana de Durham, lo que determina <i>Coliformes totales</i>. <u>Negativos</u>: ausencia de gas.	<u>Positivos</u>: producción de gas y/o turbiedad, en la campana de Durham, lo que determina <i>Coliformes fecales</i>. <u>Negativos</u>: ausencia de gas.
Valores de referencia NMP según CAA		<u>Coliformes Totales</u>: -para muestras de agua para consumo/ muestras particulares NMP/100ml de muestra= <1,1. -Para agua no tratada: NMP/100 ml de muestra= <1,8	<u>Coliformes Fecales</u>: -para muestras de agua para consumo/ muestras particulares NMP/100ml de muestra= <1,1. -Para agua no tratada: NMP/100 ml de muestra= <1,8

Tabla N°3: determinación de bacterias mesófilas en agua no tratada y tratada.

Técnica	Método de placa fluida
Medio de cultivo	Recuento en agar placa (Marca Britania o Marca OXOID).



Figura N° 18: tubos positivos presuntivos a coliformes (a la izquierda), tubos confirmatorios positivos a coliformes totales (en el centro) y tubos confirmatorios positivos a coliformes fecales (a la derecha).

Mesófilas: para las determinaciones de bacterias mesófilas en agua, el laboratorio Central emplea el método de placa fluida con siembra en profundidad, incubación a 35 - 37 °C por 24 horas y el medio de cultivo recuento en placa agar como se observa en la figura N° 19. Este medio de cultivo se utiliza para determinar las poblaciones microbianas de una muestra, mediante el recuento de microorganismos aerobios (figura N°20). Los resultados se expresan en UFC (unidades formadoras de colonia) por mililitros (Biancalani, 2022). **Ver tabla N°3.**

Siembra	<i>En profundidad:</i> -agitar vigorosamente la muestra de agua para homogeneizar. -Hacer diluciones de la muestra 1/10, 1/100, etc., según se estime el grado de contaminación. En las muestras de agua potable, se realiza un adecuado recuento sembrando 1ml y 0,1ml de muestra no diluida y 1ml de la dilución 10^{-2} (0,01). -Tomar las placas Petri esterilizadas y rotular, según las diluciones a sembrar. -Utilizar una pipeta esterilizada e introducirla unos 2,5 cm por debajo del nivel de la superficie de la muestra y extraer la alícuota y colocar del mismo modo el matraz con el agua estéril para la dilución. - Distribuir las porciones de la muestra no diluida y de cada dilución decimal en las placas Petri estériles, levantando la tapa lo suficiente para introducir la pipeta. - Añadir 10 ml de medio de cultivo APC y dar movimientos circulares y de vaivén para que se distribuya la muestra uniformemente (sin levantar la placa de la mesada). - Dejar solidificar las placas.
Incubación	Llevar las placas a la estufa y colocarlas invertidas. Se incuban a 35 -37° C por 24 horas.
Lectura	Realizar el recuento. Contar todas las colonias incluyendo aquellas de tamaño muy pequeño. Se cuentan como colonias individuales aquellas que posean aspecto de colonia y crezcan muy cerca unas de otras, aunque sin tocarse. $UFC / ml = \frac{A}{mlSembrados} * FD$ • A=es el número de colonias por placa (si se realiza la siembra por duplicado, se calcula haciendo la media entre los valores

	recolectados de las placas duplicadas). • ml Sembrados=mililitros de muestras inoculados en la placa • FD= Factor de Dilución=Inversa de la Dilución (1/D) D= Dilución
Valor de referencia según CAA	Menos de 500 UFC/ml.

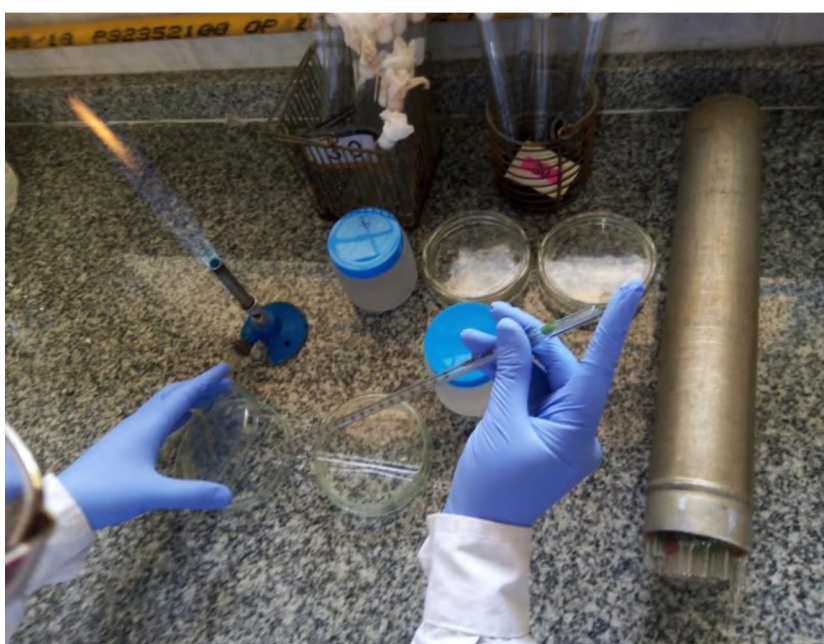


Figura N°19: método de placa fluida.

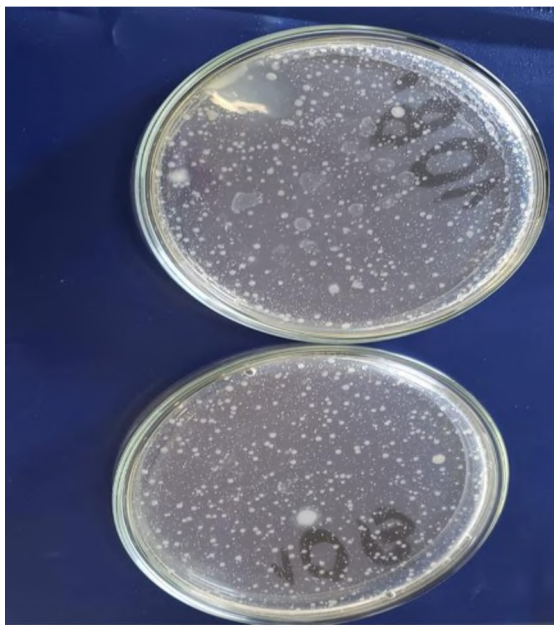


Figura N° 20: muestra positiva con numerosas colonias.

Pseudomonas: bacilos aerobios gramnegativos y móviles, algunos de los cuales producen pigmentos solubles en agua. *Pseudomonas aeruginosa* puede ser fácilmente encontrada en el suelo y se comporta como desnitrificante (papel importante en el ciclo del nitrógeno en la naturaleza) (S.A.M.E.E.P, 2023).

Dentro de los métodos disponibles para la determinación de *Pseudomonas aeruginosa*, se encuentra el procedimiento de fermentación en tubos múltiple, en fases presuntivas y confirmatorias, como se observa en la figura N° 22.

La fase presuntiva: consiste en colocar volúmenes determinados de muestras de agua en una serie de tubos conteniendo caldo Asparagina, y luego son incubados a $35-37 \pm 0.5$ °C durante 24 - 48 horas. Como se observa en la figura N° 21, en esta prueba, la actividad metabólica de las bacterias en los tubos debe examinarse con lámpara ultravioleta de onda larga, en un cuarto oscuro, a fin de observar la aparición de un pigmento fluorescente verde (Biancalani, 2022).

La fase confirmatoria: consiste en transferir un inóculo de cada tubo con presunción positiva, a tubos que contienen Caldo Acetamida, Agar TSI, Agar Citrato y/o Agar MacConkey, los cuales son incubados a $35 - 37 \pm 0.5$ °C durante 24 - 48 horas. La reacción positiva de confirmación viene dada por la aparición de un pH elevado, detectable por el viraje de color en los medios confirmatorios, como se puede apreciar en la figura N° 22. Los resultados de este método se reportan en NMP de microorganismos existentes. (Biancalani, 2022). **Ver tabla N°4.**

Tabla N°4: técnica para la determinación de bacterias *Pseudomonas* spp.

Método de siembra/resiembra: fermentación en tubos múltiples	Fase presuntiva	Fase confirmatoria
Medio de cultivo para detección de <i>Pseudomonas</i>	Caldo Asparagina -15 tubos con 10 ml de medio cada uno.	Caldo Acetamida: -tubos con 10 ml de medio cada uno. Agar TSI: -tubos en pendiente con 2,5 ml de agar cada uno. Agar Citrato: -tubos en pendiente con 2,5 ml de agar cada uno.
Cantidad de muestra a inocular	Agua no tratada/agua para consumo/muestras particulares: -5 tubos A doble concentración con 10 ml de muestra. -5 tubos B simple concentración con 1 ml de muestra. -5 tubos C simple concentración con 0,1 ml de muestra. Agitar suavemente.	-Agitar los tubos presuntivos para homogenizar. - Extraer con una pipeta estéril 0,1 ml de medio fermentado de cada uno de los tubos presuntivos positivos e inocular en simultáneo en los tubos con caldo Acetamida, en tubos Agar TSI y en los tubos con Agar Citrato. Homogenizar por agitación. Rotular los tubos.
Incubación	Llevar a estufa a 35-37°C por 24-48 horas.	Llevar a estufa a 35-37°C por 24-48 horas.
Lectura	Realizar lectura a las 24 y 48 horas. Y se lleva a fase confirmatoria, los tubos detectados con presunción positiva. <u>Positivos: examinados sin luz ultravioleta:</u> presencia de turbiedad, y/o tonalidad verdosa. <u>Examinados bajo la luz</u>	Realizar lectura a las 24 y 48 horas. <u>Positivo:</u> se observa en cada medio, la elevación del pH: -Caldo Acetamida: viraje del color naranja del medio, a un naranja intenso a fucsia. -Agar TSI: permanece rojo ladrillo o se intensifica el color rojo a fucsia, en todo el medio,

	<u>ultravioleta</u>: hay producción de pigmento verdoso, azul o azul-verdoso fluorescente.	o solamente en el pico. -Agar Citrato: viraje del color verde del medio, a azul. <u>Negativo</u>: -Caldo Acetamida: permanece el color naranja del medio o hay viraje del medio a un color amarillo (pH ácido). -Agar TSI: cualquier otro cambio. Aparición de coloración amarilla, negra o gas. -Agar Citrato: el medio permanece verde. Aparición de coloración amarilla, negra o gas.
Valor de referencia NMP según CAA	Ausencia.	

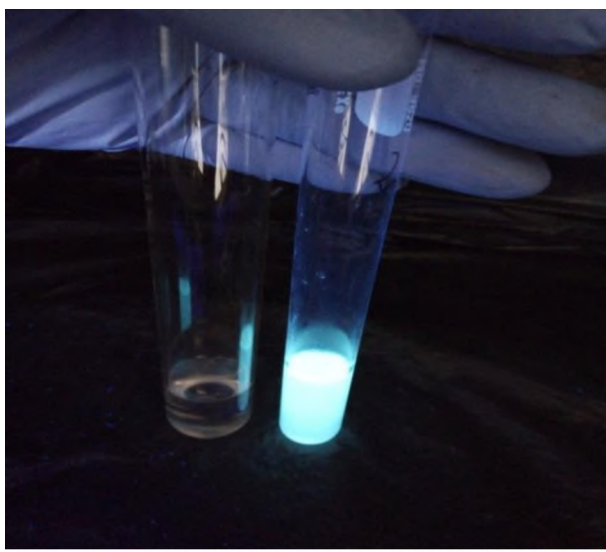


Figura N° 21: tubo presuntivo negativo (izquierda) y tubo presuntivo positivo (derecha) expuestos a la luz UV.



Figura N°22: tubos presuntivos positivos a la izquierda, tubos confirmatorios positivos en el centro (caldo Acetamida) y a la derecha (Agar TSI y Agar Citrato).

PRUEBA PARA CORROBORAR LA VERACIDAD DE LOS RESULTADOS

Con el objetivo de corroborar como influye en la expresión de los resultados finales de laboratorio (ya sea físico- químico y/o bacteriológico), la manera de llevar a cabo el muestreo, se propuso realizar todo el protocolo de extracción y envío de muestras de agua para ser analizadas en el laboratorio.

La prueba consistía en seleccionar una fuente de agua (teniendo en cuenta la practicidad y la cercanía al laboratorio), a partir de la cual, se tomaron varias muestras, como se puede observar en la figura N° 23. La **Muestra A** fue tomada de un grifo cercano al laboratorio, según el procedimiento de extracción de muestras utilizado por el Laboratorio Central, realizándose posteriormente los análisis físico- químico y bacteriológico; la **Muestra B y C**, fueron tomadas bajo la acción de técnicas deliberadamente incorrectas. En el caso de la **Muestra B** fue tomada de la misma fuente de agua, pero utilizando un envase incorrecto para el análisis requerido (físico-químico). Dicho envase era de gaseosa y no fue enjuagado previamente, según lo indicado por el procedimiento. Y, por último, la **Muestra C**, fue extraída de la misma

fuelle, sin tener en cuenta la limpieza y desinfección previa del grifo y la conservación de la muestra para el posterior análisis bacteriológico (no fue refrigerada ni resguardada de la luz solar y fue procesada 24 horas posteriores a la extracción).



Figura N° 23: recolección de Muestras A, B y C.

Una vez recolectadas, las muestras serán recepcionadas y sometidas a análisis físico-químico y/o bacteriológico, según corresponda. Los resultados que arrojen dichos análisis serán comparados para determinar cómo influye la técnica empleada durante el muestreo y la remisión de las muestras, en el éxito o fracaso de los resultados.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVA

Por último, con el objetivo de poder crear un vínculo entre el laboratorio y la comunidad, se planteó la necesidad de poder difundir la información recopilada a través de la adaptación y modificaciones del instructivo básico (figura N° 24) con los que contaba el laboratorio, para la toma y remisión de muestras particulares.

LABORATORIO CENTRAL S.A.M.E.E.P.	
RECOMENDACIONES A TENER CUENTA	
MUESTRAS PARA ANALISIS FISICO-QUIMICO: como minimo 1 Litro , en botellas de agua mineral o soda bien enjuagadas 3 veces con la misma muestra.	
Observaciones: Cualquiera sea la fuente de agua, previo a la toma de la muestra, se enjuagará el envase por lo menos de 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear. Se recogerá la muestra y cerrará el envase asegurando su cierre hermético. En función de la fuente que se vaya a muestrear, y para asegurar que la muestra sea lo más representativa posible del total.	
MUESTRAS PARA ANALISIS BACTERIOLOGICOS: en envase estéril de 200 mililitros bien lleno , (se compra en farmacias para análisis de orina). En caso de demora en acercar la muestra al Laboratorio Central, se debe conservar en frío (heladera o conservadora con hielo). Este tipo de muestras solo se reciben los días lunes y martes . Y desde el momento de extracción, hasta la recepción en el laboratorio, no deben transcurrir más de 48 horas.	
Observaciones: Cuando el material lo permita, se deberá calentar el grifo, canilla o caño que viene directamente del mecanismo de bombeo o del depósito principal durante 30 segundos o más. Para el calentamiento se puede utilizar la llama de un encendedor. Si el material no permite el flameo (material de plástico), desinfectar el grifo con un algodón o hisopo embebido en alcohol etílico comercial al 70%. En el caso particular de aguas superficiales o de depósitos de almacenamiento (río, canal, aljibe, cisterna, etc.), cuando no sea posible tomar la muestra directamente con la mano, deberá usarse un equipo muestreador comercial que se enjuagará de 2 a 3 veces con la misma muestra. Cuando no se disponga del mismo, deberá atarse al frasco un sobre peso usando el extremo de un cordel limpio o en su caso equipo muestreador comercial. Se sumergirá el frasco en el agua hasta una profundidad de 15 a 30 cm y se lo retirará cuando ya no se observe el ascenso de burbujas. Para recolectar la muestra se deberá abrir el recipiente estéril, evitando todo contacto de los dedos con la boca e interior del mismo y sosteniendo la tapa de manera que ésta mire para abajo. Se llenará el frasco dejando una cámara de aire. Durante el llenado será conveniente tener la precaución de mantener el frasco inclinado a 45° para evitar la introducción de partículas externas. Se tapará inmediatamente asegurando un cierre perfecto.	
NO se recibirá menor cantidad de muestra que la requerida, por favor no comprometa al personal.	
El horario de atención en el laboratorio es de lunes a viernes, de 7 a 12hs .	
Feriados y asuetos no se atiende.	
La realización de los análisis tiene un tiempo de demora de 7 días hábiles sin excepcion .	
El análisis requerido se abona en Av. 9 de Julio 780 (Central de S.A.M.E.E.P.)	
Para el retiro de los resultados debe concurrir con el comprobante de pago ; ya que sin el mismo no se entregará el resultado, por favor no comprometa al personal.	
Ante cualquier duda o consulta, comuníquese al 0362-44-29049 o escribanos al sameep.labcentral@chaco.gob.ar	

Figura N°24: instructivo del Laboratorio Central.

Dicho instructivo es enviado por correo electrónico, junto con el Formulario de Ingreso de Muestras Particulares, cuando la persona solicita un turno para realizar los análisis pertinentes. **Ver anexo N° 1.**

Para alcanzar con el objetivo antes expuesto, se realizó una búsqueda de información para determinar cuáles son los medios de comunicación más adecuados y elegidos por la población al momento de recibir información de interés general.

Los medios de comunicación permiten que un determinado emisor se ponga en contacto con uno o varios receptores, ya sea en tiempo real o diferido. Algunos ejemplos de ellos son: **la televisión** (existe un televisor en prácticamente cada hogar, emitiendo su contenido en variedades de noticias, entretenimiento y publicidad mediante múltiples canales), **la radio** (desplazada por la televisión, aunque aún persiste para algunos radioescuchas); **el diario** (uno de los medios más importantes, de larga trayectoria, aunque ahora su formato sea cada vez más digital); **el teléfono tradicional** (desplazado por el teléfono móvil y las comunicaciones por internet); **teléfono celular** (permite el envío de mensajes e información de toda índole); **fax; correo postal; libros; correo electrónico** (permite enviar documentos y archivos a través de un servicio de correo digital gratuito y confidencial); **revistas** (de divulgación, entretenimiento o

especializadas, son una forma de actualización de conocimientos, de carácter periódico y enfocado a un público establecido); **documentos oficiales** (su rol no es solo informativo sino documental), **anuncios publicitarios** (emiten mensajes con recursos gráficos y frases ingeniosas); **redes sociales** (tecnología extremadamente popular y muy utilizadas actualmente) y **el internet** (medio más potente de transmisión de datos en el mundo) (EET, 2022; MOM, 2019).

Al finalizar con el presente trabajo, se seleccionarán tres medios de comunicación para difundir los instructivos. La selección se llevará a cabo, trabajando en conjunto con el Área de Prensa de la empresa S.A.M.E.E.P, teniendo en cuenta la practicidad y la accesibilidad del público en general. La información que brindarán dichos instructivos deberá ser clara, concisa y sencilla, con el fin de que cualquier persona, sin importar su nivel de instrucción, pueda llevar a la práctica la correcta toma y remisión de muestras de agua para su posterior análisis de laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de finalizada la prueba para corroborar la veracidad de los resultados, que consistía en realizar todo el proceso de muestreo (desde la extracción, manejo y análisis de las muestras de agua en el laboratorio), se logró determinar que la **Muestra A**, utilizada como muestra control, cumple con las características físicas, químicas y bacteriológicas, requeridas por el CAA, y es considerada agua apta para consumo (calidad bacteriológica buena). La **Muestra B**, presentó una calidad deficiente, con valores por fuera de los parámetros que establece dicho código, ya que el color, la turbidez y el pH se encuentran alterados. La **Muestra C**, también evidenció valores de bacterias coliformes totales y mesófilas por fuera de las normas requeridas y no es considerada apta para consumo (calidad bacteriológica deficiente). **Ver tabla N° 5.**

Tabla N° 5: resultados de los análisis físico- químico y bacteriológico de las muestras

Procedencia		Resistencia	Resistencia	Resistencia
Lugar de extracción: grifo		<u>Muestra A:</u>	<u>Muestra B</u>	<u>Muestra C:</u>
Fecha extracción		13/02/2023	13/02/2023	13/02/2023
Hora de Extracción (hs)		07:20	07:10	07:10

A, B y C.

Muestra tomada por				
Análisis N°	Normas CAA	1	2	-
Conductividad umho/cm	-	217	250	-
Color UC	5	<5	10	-
Turbiedad UNT	3,00	2,8	5,0	-
Sólidos Totales Disueltos ppm	1500	103	125	-
Cloro residual ppm	0,5 (mín)	0,60	0,60	1
pH	6,5-8,5	6,60	5,40	-
Alcalinidad ppm	-	32	30	-
Dureza ppm	400	64	100	-
Calcio ppm	-	18,4	38,5	-
Magnesio ppm	-	4,37	0,91	-
Sulfato ppm	400	23	24	-
Cloruro ppm	350	36	34	-
Análisis N°		1	-	2
Coliformes totales NMP/100 ml	<1,1	<1,1	-	1,1
Coliformes fecales NMP/100 ml	<1,1	<1,1	-	<1,1
Mesófilas UFC/ ml	500	<30	-	590,0
Pseudomonas NMP/100 ml	<1,8	<1,8	-	<1,8
Calidad Bacteriológica		Buena	-	Deficiente

Por lo expuesto anteriormente, es de fundamental importancia realizar correctamente la técnica de muestreo del agua. El resultado de los análisis, tanto físico-químico como bacteriológico, puede considerarse fidedigno, si las condiciones en las que fueron tomadas las muestras son las indicadas, según los procedimientos establecidos.

Las muestras de agua pueden ser alteradas en diferentes puntos críticos del muestreo:

- **Al momento de la recolección de la muestra:** las causas más comunes que conllevan a la alteración de las muestras y a resultados erróneos, pueden ser la utilización de envases no correspondientes para el análisis requerido (principalmente el tipo de material y si se encuentra previamente limpio o libre de suciedad); utilizar el mismo recipiente para ambos análisis (las muestras para análisis bacteriológico, deberán tomarse de forma separada a las que serán para análisis físico-químico, nunca en el mismo recipiente); cantidad insuficiente de muestra; no realizar la correcta

limpieza y desinfección de las canillas o grifos de donde se pretende hacer la extracción; no enjuagar los envases o muestreadores con la fuente de agua a analizar las veces necesarias que requiere la técnica; realizar la identificación y el rotulado inadecuado de las muestras; no mantener una buena la limpieza e higiene de manos y la no utilización de equipo de protección personal, para evitar contaminaciones cruzadas, son causas de alteraciones en la muestra.

- **Conservación**: las muestras pueden verse afectadas por cambios físicos, químicos o biológicos, producto de la mala preservación, que repercutirán en la integridad de las muestras, produciendo contaminación o deterioro de la misma.

Que la muestra se mantenga refrigerada en heladera o en una conservadora con hielo o refrigerante, nunca congelada, es fundamental. Tampoco debe ser mantenida en el calor o sin resguardo de la luz solar, puesto que variaciones de temperatura mayores a los 6°C o la luz, provocan la multiplicación bacteriana, manifestando resultados que no son verdaderos.

- **Traslado**: el tiempo que transcurre en llegar la muestra al laboratorio para ser procesada puede afectar su posterior análisis. Un retraso de más de 48 horas supone que la muestra sea rechazada y que no deba ser procesada. Lo mismo ocurre con envases que no lleguen debidamente cerrados o que presenten algún tipo de ruptura en su estructura que permita el pasaje de líquidos, tanto fuera del mismo, como hacia su interior. Es importante también en este punto, que las muestras sean enviadas bajo las condiciones de conservación antes explicadas.

Es por ello, que se trabajó arduamente en conjunto con el Laboratorio Central, de la empresa S.A.M.E.E.P para mejorar los instructivos con los que se contaba. Esto permitió que los mismos sean más específicos, mejor detallados y visualmente más concisos y de fácil interpretación, para ser aplicados por cualquier persona que requiera tomar una muestra de agua y enviarla posteriormente a analizar en el laboratorio. Para facilitar la comprensión de la información, se readaptó el instructivo básico y se elaboraron dos instructivos, uno con los lineamientos para toma y remisión de muestras de agua para análisis físico- químico y otro exclusivamente para análisis bacteriológico. *Ver anexo 2 y 3*. Los mismos serán difundidos a la comunidad a través de tres medios de comunicación, que fueron previamente seleccionados. Serán enviados en forma de PDF cuando el usuario solicite un turno vía correo electrónico al Laboratorio Central. Otra forma de difusión será a través de la página web de la empresa

<https://sameep.gob.ar/> donde se podrán descargar los instructivos en formato PDF o visualizarlos online. Por último, se realizarán folletos impresos con el material elaborado.

Una propuesta, que surgió durante la realización del trabajo, por el Área de Prensa, y que está sujeta a evaluación, es la posibilidad de capacitar al sector de Call Center de la empresa en todo lo referido a los instructivos, para que, a través del sector, también se pueda asesorar a la comunidad sobre el procedimiento correcto para realizar el muestro, cuando las circunstancias lo ameriten.

A modo de facilitar la identificación y rotulado de las muestras y contar con toda la información detallada, se elaboró un modelo de etiqueta. **Ver anexo 4.** Esta contribuirá en la practicidad, para la persona que realice la actividad de muestreo y, por otro lado, favorecerá el trabajo de los analistas al momento de procesar las muestras en el laboratorio. La misma estará al alcance y disponible para ser descargada e impresa, por los medios online antes descriptos, si así se lo requiera.

Otras de las adaptaciones que se realizaron fue la modificación del Formulario de Ingreso de Muestras Particulares (que se envía por correo electrónico), al cambiar el formato para volverlo más agradable a la vista. **Ver anexo 5.** También, para poner en conocimiento a toda la población, sobre la existencia de un laboratorio al cual remitir las muestras de agua para análisis, se diseñaron portadas para ser utilizadas durante la entrega de los resultados (una para cada análisis pertinente). **Ver anexo 6 y 7.**

Esto ayudará a fomentar una mayor interacción entre la comunidad y el laboratorio, para en conjunto llevar a cabo el control de calidad del agua.

CONCLUSIÓN

Como conclusión de este trabajo, se puede decir que la importancia de realizar correctamente la técnica de toma y remisión de muestras de agua para su posterior análisis de laboratorio es fundamental para evaluar la calidad de una fuente de agua. Dicha calidad puede verse afectada por diferentes factores que intervienen durante todo el proceso de muestreo, como ser la técnica de recolección, las condiciones de conservación y el tiempo transcurrido durante el traslado hasta la recepción de las muestras en el laboratorio para análisis físico- químico y/o bacteriológico. Todos estos puntos críticos del muestreo repercuten en la veracidad y confiabilidad de los resultados. De allí que se considere indispensable conocer los lineamientos para realizar un correcto muestreo y que el mismo no sea una actividad solo realizada por muestreadores experimentados, sino que cualquier persona interesada en conocer la calidad de una fuente de agua, pueda realizar la recolección y envío de muestras a un laboratorio. Este objetivo puede alcanzarse siguiendo los instructivos realizados en conjunto con el Laboratorio Central y el Área de Prensa de la empresa S.A.M.E.E.P, los cuales brindan toda la información necesaria de manera sencilla, concisa, eficaz y práctica para que cualquier ciudadano pueda realizar el muestreo correspondiente. Además de dichos instructivos, también, se actualizó el Formulario de Ingreso de Muestras Particulares, se elaboró y se incorporó un modelo de etiqueta, y las portadas para la entrega de los resultados de los análisis. Todas estas acciones fueron pensadas para fomentar la interacción entre el Laboratorio Central y la comunidad, dando a conocer el trabajo diario que realiza el laboratorio y los tipos de análisis que allí se efectúan, que contribuyen al control de calidad del agua que se suministra a la población.

BIBLIOGRAFÍA

APHA-AWWA-WPCF. 2005. Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Edición N° 21. Editorial Díaz de Santos. Madrid. España.

Ámbito. 2022. Tv y radio son los medios más utilizados en Argentina.
Disponible en: <https://www.ambito.com/informacion-general/television/tv-y-radio-son-los-medios-mas-utilizados-argentina-n5570849>

Biancalani, M. 2022. Determinación de Bacterias Pseudomonas a. IT- PCD- LC- 05- 07. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Biancalani, M. 2022. Determinación de parámetros bacteriológicos PDC-LC-05. 2022. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Biancalani, M. 2022. Determinación de Bacterias Mesófilas IT- PDC- LC- 05- 06. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Bereciartua, P; Lentini, E; Brenner, F; Mercadier, A; Tobías, M. Octubre 2017. Plan Nacional del agua. Agua potable y saneamiento. Los objetivos de desarrollo sostenible y el plan del agua en Argentina. Avances en materia de agua potable, saneamiento y tratamiento de efluentes. Serie N° 1. Documento N°2. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda Presidencia de la Nación. Subsecretaría de Recursos Hídricos.
Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/doc. 2 - objetivos de desarrollo sostenible y el_pna.pdf

Boczowski P; Mitchelstein, E. Infobae. 2022. ¿Cuáles son los medios que más consumen en Argentina?
Disponible en: <https://www.infobae.com/sociedad/2022/06/14/cuales-son-los-medios-que-mas-se-consumen-en-la-argentina/>

Brookes, J; Carey, C. 2018. Objetivo 6- hacer frente al reto: posibilitar el acceso al agua limpia y potable en todo el mundo. Naciones Unidas.
Disponible en: <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-6-hacer-frente-al-reto-posibilitar-el-acceso-al-agua-limpia-y-potable-en-todo-el-mundo#:~:text=El%20Objetivo%20de%20Desarrollo%20Sostenible,y%20el%20saneamiento%20para%20todos%E2%80%9D>

Código Alimentario Argentino. 2021. Capítulo XII. Artículo 982. Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificada.
Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2021-08.pdf

De Guzmán, M; Guevara, A; García, M. 2013. Manual de toma, manejo y envío de muestras de laboratorio. Ministerio de Salud del Salvador. Capítulo VII. Pág. 106-127.

Disponible en: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/manual_toma_manejo_y_envio_muestras_laboratorio.pdf

El Cronista. 2021. Medios de comunicación: los argentinos eligen lo digital por sobre lo tradicional. Encuesta.

Disponible en: <https://www.cronista.com/informacion-gral/los-argentinos-eligen-los-medios-digitales-por-sobre-los-tradicionales/>

Equipo Editorial Etecé. 2022. 20 ejemplos de medios de comunicación. Argentina.

Disponible en: <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-medios-de-comunicacion/>

INTA. 2011. Protocolo de Muestreo, Transporte y Conservación de Muestras de Agua con fines múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego). Ministerio de Ganadería y Pesca Presidencia de la Nación.

Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/107-Protocolo_Aguas_INTA.pdf

Instituto Nacional de Salud. Subdirección Red Nacional de Laboratorios. 2011. Manual de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestra de agua de consumo para el análisis de laboratorio. Programa de Vigilancia por Laboratorio de Calidad de Agua para Consumo Humano. Bogotá.

Disponible en: <https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20toma%20de%20muestras%20agua.pdf>

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de turbidez IT-PDC-LC-04-01. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de conductividad y sólidos totales disueltos IT-PDC-LC-04-02. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de conductividad y sólidos totales disueltos IT-PDC-LC-04-03. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación del color IT-PDC-LC-04-04. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de alcalinidad IT-PDC-LC-04-05. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de cloruros IT-PDC-LC-04-06. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Matijasevic, L; Torossi, F; Zapata, L. 2022. Determinación de dureza IT-PDC-LC-04-07. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Mitchelstein, E; Boczkowski, P. 2021. Argentina. Reuters Institute. Universidad of Oxford.

Disponible en: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/es/digital-news-report/2021/argentina>

MOM Argentina. Tiempo Argentino. 2019. El podio de los grupos mediáticos. Monitor de medios.

Disponible en: <https://www.tiempoar.com.ar/economia/el-podio-de-los-grupos-mediaticos/>

MOM Argentina. 2018. Consumo de medios. Tiempo Argentino.

Disponible en: <http://argentina.mom-gmr.org/es/contexto/consumo-de-medios/>

Organización Mundial de la Salud. 2022. Agua para consumo humano. Comunicado de Prensa.

Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Organización Mundial de la Salud. 2022. Es necesario acelerar la adopción de medidas para garantizar el suministro de agua potable, el saneamiento y la higiene para todos. Comunicado de Prensa. Ginebra.

Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/14-12-2022-accelerated-action-needed-to-ensure-safe-drinking-water--sanitation-and-hygiene-for-all>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Disponible en: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/goals/sdg-6/es/>

Pacto Mundial. Red Española. 2021. ODS 6 Agua limpia y saneamiento.

Disponible en: <https://www.pactomundial.org/ods/6-agua-limpia-y-saneamiento/>

Salas-Salvadó, Jordi, Maraver, Francisco, Rodríguez-Mañas, Leocadio, Sáenz de Pipaon, Miguel, Vitoria, Isidro, & Moreno, Luis A. 2020. Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1072-1086. Epub 04 de enero de 2021.

Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112020000700026

S.A.M.E.E.P. Departamento de Calidad Laboratorio Central. 2023. Control de Calidad de agua Potable. Manual de Procedimientos.

Disponible en: <https://sameep.gob.ar/manual-control-de-calidad/>

Urbina, M. 2022. Determinación de Bacterias Coliformes IT- PDC- LC- 05- 05. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Zapata, L; Torossi, F. 2022. Procedimiento de extracción de muestras PDC- LC- 02. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

Zapata, L. Procedimiento de recepción de muestras. 2022. S.A.M.E.E.P. Laboratorio Central. Departamento de Calidad.

ANEXO

Anexo N° 1: formulario de Ingreso de Muestras Particulares.

S.A.M.E.E.P. LABORATORIO CENTRAL INGRESO DE MUESTRAS PARTICULARES Av . 9 de julio 3.917 - Rcia - Chaco / Tel: 0362-4429049/e-mail: sameep.labcentral@chaco.gob.ar TURNO ASIGNADO: _____ TURNO CONFIRMADO: _____			
Datos de la muestra	MUESTRA N°		
	Procedencia	Provincia/Localidad	
	Lugar de extracción	Perforación/Red/Bajada de Tanque/ Aljibe/ Río/ Pozo/ Represa/Laguna	
		Domicilio (si es necesario)	
	Fecha y Hora de extracción	¿Cuándo se sacó la muestra?	
	Fecha de ingreso	¿Cuándo llegó al Laboratorio?	
	Extractor	¿Quién sacó la muestra?	
	Solicitante	¿Quién pide el análisis?	
	Uso del agua	Potabilidad/ ganado/ riego/ construcción/ natatorios	
	Fecha de Entrega	7 días contados desde el ingreso (sin incluir feriados)	
	Datos de contacto del cliente	Teléfono	
		e-mail	
Físico-Químico	IMPORTE SIN IVA (21%)	PARÁMETROS QUE INCLUYE EL ANÁLISIS	ANÁLISIS REQUERIDO
	FÍSICO-QUÍMICO CONSUMO HUMANO \$	Conductividad umho/cm Color UC Turbiedad UNT Sólidos Totales Disueltos ppm Cloro residual ppm pH Alcalinidad ppm Dureza ppm Calcio ppm Magnesio ppm Cloruro ppm Sulfato ppm	
	COMPUESTOS METÁLICOS \$	Aluminio ppm Arsénico ppm Hierro ppm Manganeso ppm	
Bacteriológico	IMPORTE SIN IVA (21%)	PARÁMETROS QUE INCLUYE EL ANÁLISIS	
	BACTERIOLOGICO -POTABILIDAD (CONSUMO) \$	• Coliformes Totales NMP/100 ml • Coliformes Fecales NMP/100 ml • Mesófilas UFC/ ml • Pseudomonas NMP/100 ml	
TOTAL CON IVA INCLUIDO			

OBSERVACIONES:

FIRMA Y ACLARACION DEL CLIENTE



SAMEEP

MUESTRAS PARA ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Materiales necesarios para realizar el muestreo:



-Envases de 1 litro de capacidad (de vidrio o plástico nuevos. Pueden utilizarse botellas de agua mineral o soda bien lavados).



-Elementos necesarios para la identificación y el rótulo: cinta adhesiva, etiqueta, fibrón indeleble, lápiz o birome.



-Muestreador de ser necesario.

Consideraciones generales:

- + Elección correcta de los puntos de muestreo y sus características (de fácil identificación, acceso, lo más representativo posible del agua que se quiera analizar y seguro en cuanto a las condiciones climáticas).
- + Seguridad de la persona que realice el muestreo.
- + Lavado y desinfección de manos.
- + No lavar los envases con detergente ni hipoclorito de sodio u otras sustancias.
- + Considerar el tiempo de traslado de la muestra desde la extracción hasta su recepción en el laboratorio, teniendo en cuenta el tipo de análisis requerido.
- + Proteger la muestra de cualquier cambio físico, químico o biológico antes del análisis.



SAMEEP

02

Agua de Red



Antes de tomar la muestra :

+ Asegurarse que el ramal donde se encuentre el grifo sea el principal proveniente de la red. No debe estar conectado en su trayecto a otros elementos (cañerías, filtros, etc) y retirar mangueras u otros accesorios de la boca de salida.



+ Limpiar y evitar que se acumulen sustancias externas en el orificio interno de salida del agua y el reborde externo.

Al momento de tomar la muestra :



1-Dejar correr el agua el tiempo suficiente (de 1 a 5 minutos).



2-Enjuagar el envase de 1 l. 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear.



3-Recoger la muestra y cerrar el envase herméticamente.



4-Identificar y rotular la muestra (modelo en la web de la empresa).



4-Resguardar de la luz y exposición al sol. En caso específico puede ser necesario que la muestra sea refrigerada.



SAMEEP

Agua de perforaciones o pozos calzados



- + Tomar la muestra de la cañería inmediata al pozo.
- + Encender el mecanismo de bombeo o bombear manualmente el tiempo suficiente hasta que el agua emerja clara (sin sedimentos ni restos vegetales).
- + En pozo calzado, extraer el agua del acuífero y no mezclada con la superficial.

Agua superficial



+ En el caso de un curso de agua en movimiento (ríos, arroyos, etc):

- 1- Buscar un punto de muestreo estratégico (puentes, muelles, alcantarillas, botes, etc) con agua en circulación (nunca estancada).
- 2- Sumergir el envase directamente con la mano o emplear algún tipo de muestreador (comercial o atar el extremo del recipiente con un sobrepeso usando un cordel limpio) a una profundidad de 15 a 30 cm y retirar completamente lleno.

+ En el caso de un espejo de agua (lagunas, represas, lagos, etc):

- 1- Utilizar una jabalina a unos 2 metros de la orilla (no muestrear del borde ni de la superficie o del fondo) y tomar la muestra a una profundidad de 15 a 30 cm.



SAMEEP

04

Depósitos de almacenamiento



tanque



aljibe

- + Bajar el frasco dentro del pozo hasta 15 a 30 cm de profundidad (no tocar las paredes del pozo) o emplear un equipo muestreador.

Recomendaciones a tener en cuenta

01 NO se recibirá menor cantidad de muestra que la requerida, por favor no comprometa al personal.

02 Horarios de atención del Laboratorio
Lunes a viernes de 7 a 12 hs.
Feriados y asuetos sin atención.



03 La realización de los análisis tiene un tiempo de demora de 7 a 10 días hábiles sin excepción.

04 El análisis requerido se abona en Av. 9 de Julio 780 (Central de S.A.M.E.E.P). Para el retiro de los resultados, debe concurrir con el comprobante de pago; ya que sin el mismo no se entregará el resultado, por favor no comprometa al personal.



Ante cualquier duda o consulta:

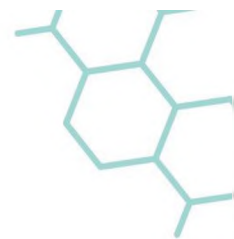
0362-4429049

sameep.labcentral@chaco.gob.ar



SAMEEP

05



LABORATORIO CENTRAL

Instructivo

Muestras para Análisis Bacteriológico



SAMEEP



MUESTRAS PARA ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Materiales necesarios para realizar el muestreo:



-Envases estériles de 200 ml o 2 envases de 100 ml como mínimo de cierre hermético



-Algodón o hisopo



-Conservadora con hielo o refrigerante



-Encendedor



-Alcohol etílico 70%



-Elementos de protección (guantes, barbijos, etc)



-Elementos necesarios para la identificación y el rótulo: cinta adhesiva, etiqueta, fibrón indeleble, lápiz o birome.



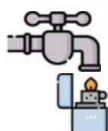
-Muestreador de ser necesario.

Consideraciones generales:

- + Elección correcta de los puntos de muestreo y sus características (de fácil identificación, acceso, lo más representativo posible del agua que se quiera analizar y seguro en cuanto a las condiciones climáticas).
- + Seguridad de la persona que realice el muestreo.
- + Lavado y desinfección de manos.
- + Considerar la conservación y el tiempo de la muestra, desde la extracción hasta su recepción en el laboratorio.
- + Proteger la muestra de cualquier cambio físico, químico o biológico antes del análisis (evitar la contaminación cruzada).

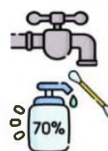


Agua de Red



Antes de tomar la muestra :

+ Cuando el material lo permita, calentar el grifo, canilla o caño que viene directamente del mecanismo de bombeo o depósito principal por lo menos 30 segundos o más (flamear).



+ Si el material no lo permite, desinfectar el grifo con un algodón o hisopo embebido en alcohol etílico comercial al 70%.

Al momento de tomar la muestra :



1-Utilizar un envase estéril de 200 ml o 2 de 100 ml (puede utilizarse los de uso comercial para análisis de orina).



2-Abrir el recipiente (evitar tocar con los dedos la boca o el interior del mismo), en ángulo de 45° (para evitar la introducción de partículas extrañas) en dirección al grifo.



3-Llenar dejando una cámara de aire



4-Tapar inmediatamente.



5-Es indispensable la identificación y rótulo de la muestra.



6-Conservar la muestra en heladera a 4°C o en conservadoras con hielo hasta el momento del envío (desde el momento de extracción, hasta la recepción en el laboratorio, no deben transcurrir más de 48 hs).

03



SAMEEP

Agua superficial o de depósitos de almacenamiento

+ Tomar la muestra directamente con el recipiente en la mano o con un muestreador (comercial o puede atarse el extremo del recipiente a un sobrepeso, utilizando un cordel limpio). Asegurarse que el equipo muestreador este limpio y desinfectado.

+ Sumergir a una profundidad de 15 a 30 cm y retirar cuando no se observe ascenso de burbujas.

Recomendaciones a tener en cuenta

01 NO se recibirá menor cantidad de muestra que la requerida, por favor no comprometa al personal.

02 Las muestras para análisis bacteriológico solo se recibirán los días lunes y martes.

03 Horarios de atención del Laboratorio
Lunes a viernes de 7 a 12 hs.
Feriados y asuetos sin atención.



04 La realización de los análisis tiene un tiempo de demora de 7 a 10 días hábiles sin excepción.

05 El análisis requerido se abona en Av. 9 de Julio 780 (Central de S.A.M.E.E.P). Para el retiro de los resultados, debe concurrir con el comprobante de pago; ya que sin el mismo no se entregará el resultado, por favor no comprometa al personal.



Ante cualquier duda o consulta:

☎ 0362-4429049
✉ sameep.labcentral@chaco.gob.ar

04



SAMEEP

Anexo N°4: modelo de etiqueta.

Av. 9 de julio 3.921 / Rcia-Chaco 0362-4429049 sameep.labcentral@chaco.gob.ar		 Laboratorio Central	 SAMEEP
Procedencia			
Lugar de extracción			
Fecha de extracción			
Hora de extracción			
Muestreador			
Solicitante			
Análisis requerido			
Cloro residual (de ser posible su medición)			
Observaciones			

Anexo N° 5: nuevo formato del Formulario de Ingreso de Muestras Particulares.



Laboratorio Central

Av. 9 de julio 3.921 - Rcia-Chaco / Tel:0362-4429049 / e-mail: sameep.labcentral@chaco.gob.ar

Ingreso de Muestras Particulares

Turno asignado: _____ Turno confirmado: _____

Datos de la muestra	Muestra N°		
	Procedencia	Prov./Localidad	
	Lugar de extracción	Perforación / red / bajada de tanque / aljibe / río / pozo / represa / laguna	
		Domicilio (si es necesario)	
	Fecha y hora de extracción	¿Cuándo se sacó la muestra?	
	Fecha de ingreso	¿Cuándo llegó al Laboratorio?	
	Extractor	¿Quién sacó la muestra?	
	Solicitante	¿Quién pide el análisis?	
	Uso del agua	Potabilidad / ganado / riego / construcción / natatorios	
	Fecha de entrega	7 días contados desde el ingreso (sin incluir feriados)	
Datos de contacto del cliente	Telefono		
	e-mail		

Físico - Químico	Importe SIN IVA (21%)	Análisis de Agua	Análisis requerido
	\$1185,98	Consumo humano-potabilidad	
	\$2343,64	Fuentes naturales	
	\$980,82	Natatorios	
	\$1485,54	Control de Procesos	
	\$1020,79	Compuesto metálico-arsénico	
	\$1020,79	Compuesto metálico-aluminio	
	\$1020,79	Compuesto metálico-hierro	
Bacteriológico	Importe SIN IVA (21%)	Análisis de Agua	
	\$2908,46	Consumo humano-potabilidad	
	\$3156,95	Fuentes naturales	
	\$2277,83	Natatorios	
Total con IVA incluido			

Observaciones:

 Firma y aclaración del cliente



SAMEEP

Anexo 6: portada para entrega de resultados físico- químico.



The cover features a light blue background with decorative elements: diagonal lines in the top left, a small boat icon in the top center, and plus signs in the top right. A large white rounded rectangle is centered on the page. Inside this rectangle, the SAMEEP logo (a blue circle with a white arc and the word 'SAMEEP') is positioned to the left of the word 'SAMEEP' in a bold, dark blue sans-serif font. Below this is an illustration of a test tube tilted to the right, containing blue liquid with white bubbles, and a single blue droplet falling from its tip. Underneath the illustration, the words 'LABORATORIO CENTRAL' are written in a bold, dark grey sans-serif font. A horizontal teal line separates this from the main title, which is written in a large, bold, teal sans-serif font: 'Resultados', 'Análisis', and 'Físico-Químico' stacked vertically. At the bottom of the white rectangle, a thin teal line is followed by the contact information in a small, dark grey sans-serif font: 'Av. 9 de julio 3.921 - Rcia-Chaco / Tel:0362-4429049 / e-mail: sameep.labcentral@chaco.gob.ar'. A teal and light blue circular graphic is partially visible in the bottom left corner of the page.

SAMEEP



LABORATORIO CENTRAL

**Resultados
Análisis
Físico-Químico**

Av. 9 de julio 3.921 - Rcia-Chaco / Tel:0362-4429049 / e-mail: sameep.labcentral@chaco.gob.ar

Anexo 7: portada para entrega de resultados bacteriológico.



SAMEEP



LABORATORIO CENTRAL

Resultados Análisis Bacteriológico

Av. 9 de julio 3.921 - Rcia-Chaco / Tel:0362-4429049 / e-mail: sameep.labcentral@chaco.gob.ar

