

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO

DTC-DBR-003-GA-A1

CRELAB

**Comité Regional de Estandarización de Laboratorios
Bioquímicos - Córdoba**



CRELAB

**Comité Regional de Estandarización de
Laboratorios Bioquímicos – Córdoba**

**RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE
AGUA PARA CONSUMO**

DTC-DBR-003-GA-A1



	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 3 de 21

MIEMBROS DEL COMITÉ

Dr. Gustavo Chiabrando

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. Silvia Zamory

Colegio de Bioquímicos de la
Provincia de Córdoba
Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. Diego Andreoni

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba
Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. César Collino

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. Pablo Luján

Colegio de Bioquímicos de la
Provincia de Córdoba
Córdoba, Argentina

Mg. Bioq. Marcela Carignani

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba
Córdoba, Argentina

Dr. Darío Ferrer

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

Mg. Bioq. Ana Belén Pacheco

Colegio de Bioquímicos de la
Provincia de Córdoba
Córdoba, Argentina

Dra. Maribel Martínez Wassaf

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba
Córdoba, Argentina

Dr. Pablo F. Barcelona

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. Conrado Avendaño

Colegio de Bioquímicos de la
Provincia de Córdoba
Córdoba, Argentina

Mg. Bioq. Ramón Antonio

Carnero
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Católica de Córdoba
Córdoba, Argentina

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 4 de 21

AUTORES

Mg. Biólogo Ricardo Toselli

DIRECTOR

Centro de Química Aplicada -

CEQUIMAP

Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba, Argentina

Bioq. Estela Julia Murad

VICE-DIRECTOR

Laboratorio Central Aguas

Cordobesas

Córdoba, Argentina

Mg. Yanina Grumelli

Laboratorio Central

Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Católica de Córdoba

Córdoba, Argentina

Lic. en Bioq. Sandra Inés Gómez

CEPROCOR

Córdoba, Argentina

Tco. Químico Enzo Bonfanti

Aguas Cordobesas

Córdoba, Argentina

Lic. en Bioq. Esp. Analía Linares

Centro de Química Aplicada -

CEQUIMAP

Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. Nancy Passalacqua

CEPROCOR

Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. María Fernanda

Pacharoni

CEPROCOR

Córdoba, Argentina

Ing. Esp. Roberto Pepino Minetti

CIQA

Universidad Tecnológica Nacional

Córdoba, Argentina

**Mg. Bioq. Rassi Marianela del
Valle**

Laboratorio A.V

Córdoba, Argentina

**Dra. Mg. Bioq. Ana Laura Ruibal
Conti**

Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Católica de Córdoba

Córdoba, Argentina

**MSc. Bioq. Farm. Marcia Andrea
Ruiz**

Instituto Nacional del Agua, Centro

de la Región Semiárida (INA-CIRSA)

Córdoba, Argentina

Bioq. Esp. María Manuela Virzi

Laboratorio bromatológico privado

Córdoba, Argentina

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 5 de 21

Para obtener copias, actualizaciones, nuevas guías o para proponer temáticas respecto a la documentación que se genera en CRELA-CBA consultar en la página web: www.crelab-cba.org; correo electrónico: comite@crelab-cba.org; info@crelab-cba.org.

Copyright ©2021. Comité Regional de Estandarización de Laboratorios Bioquímicos-Córdoba.

CITA SUGERIDA

Comité Regional de Estandarización de Laboratorios Bioquímicos-Córdoba.
Recolección de muestras de análisis de agua para consumo. Documento CRELAB.
Primera edición enero 2021. DTC-DBR-003-GA-A1

VERSIONES

Primera edición – Enero 2021

ISSN 2796-7190

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 6 de 21

RESUMEN

El presente documento guía establece las pautas para la recolección de muestras de agua destinada a consumo humano que serán sometidas a análisis fisicoquímico y/o microbiológico. El objetivo es establecer una metodología uniforme y estandarizada del proceso de toma de muestras y la posterior conservación de éstas en función de la importancia que tiene dicho proceso como etapa pre-analítica. Se establecen pautas referidas al material empleado, métodos para la toma de muestra, determinaciones analíticas *In situ*, rotulado y conservación de las muestras hasta su ingreso al laboratorio de análisis y normas de seguridad que debe respetar el personal técnico involucrado en la actividad.

PALABRAS CLAVES: protocolo de muestreo, agua de consumo, análisis microbiológico de agua, análisis fisicoquímico de agua.

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 7 de 21

TABLA DE CONTENIDOS

1. DEFINICIONES Y TÉRMINOS	8
2. EQUIPOS Y MATERIALES EMPLEADOS EN LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS PARA CONSUMO	10
3. PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRA DE AGUAS PARA CONSUMO	12
3.1. Toma de muestras de agua de red	12
3.1.1. Recomendaciones generales	12
3.1.2. Toma de muestra para análisis fisicoquímico	13
3.1.2.1. Volumen de muestra y tipo de envase	13
3.1.2.2. Procedimiento operativo	13
3.1.3. Toma de muestra para análisis microbiológico	16
3.2. Toma de muestra de agua de origen subterráneo	17
3.2.1. Toma de muestras con sistema de captación y grifo en superficie	17
3.2.2. Toma de muestras de agua de origen subterráneo, que emerge en la superficie sin sistema de captación ni grifos	18
3.2.3. Toma de muestras de origen subterráneo utilizando muestreador o colector de muestras	18
4. TOMA DE MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS <i>in situ</i>	19
5. TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS ENVASADAS PARA CONSUMO	19
6. BIOSEGURIDAD	20
7. REFERENCIAS	21

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 8 de 21

1. DEFINICIONES Y TÉRMINOS

Agua cruda: agua que no fue sometida a ningún tratamiento de potabilización.

Agua apta para consumo humano: es aquella que se utiliza para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y otros usos domésticos que se suministra a través de las redes de distribución públicas o privadas, contemplando especificaciones de calidad establecidas por normativas de referencia de alcance municipal, provincial y/o nacional.

Agua de salida de planta: agua que fue sometida al proceso completo de potabilización y aún no entró al sistema de distribución.

Agua de red: agua que circula por un sistema de distribución estructurado, desde la planta potabilizadora a los puntos de acceso público o particular.

Agua potable (Artículo 982 del Código Alimentario Argentino): como agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios (2).

Agua de bebida envasada (Artículo 983 del Código Alimentario Argentino): se entiende por agua de bebida envasada o agua potabilizada envasada a un agua de origen subterráneo o proveniente de un abastecimiento público, al agua que se comercialice envasada en botellas, contenedores u otros envases adecuados, provistos de la rotulación reglamentaria (2).

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 9 de 21

Agua de origen subterráneo: contempla agua mineral y aguas de pozo con o sin sistema de captación.

Agua mineral natural (Artículo 985 del Código Alimentario Argentino): se entiende por agua mineral natural un agua apta para la bebida, de origen subterráneo, procedente de un yacimiento o estrato acuífero no sujeto a influencia de aguas superficiales y proveniente de una fuente explotada mediante una o varias captaciones en los puntos de surgencias naturales o producidas por perforación (2).

Cadena de custodia de muestras: conjunto de operaciones y registros asociados que garantizan la trazabilidad de la muestra obtenida desde el momento de la recolección, procesamiento, obtención de resultados y disposición final.

Cloro residual: fracción de cloro añadido que conserva sus propiedades desinfectantes. La acción desinfectante del cloro deriva de su alto poder oxidante en la estructura química celular de las bacterias, destruyendo los procesos bioquímicos normales de su desarrollo.

Cloro residual libre: cantidad de cloro que existe en el agua en forma de cloro molecular acuoso, ácido hipocloroso o ion hipoclorito.

Cloro residual combinado: se produce por la combinación de cloro con amonio, dando como producto cloraminas. El cloro residual combinado sólo se puede formar cuando el agua tiene amoniaco y productos orgánicos. La presencia y concentraciones de esas formas combinadas dependen principalmente del pH, de la temperatura, de la relación nitrógeno-cloro inicial, de la demanda absoluta de cloro y del tiempo de reacción. El cloro en este estado es un agente oxidante más débil y su acción bactericida es más lenta por lo que su poder desinfectante es menor.

Muestra: ítem de ensayo. Porción aislada del universo en estudio.

Muestreador: instrumento utilizado para obtener una muestra de agua en aquellos sitios en los que no hay grifo disponible.

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 10 de 21

Registro de toma de muestra: documento donde se asientan los datos asociados a la toma de muestras, la identificación unívoca de cada una de ellas, los responsables del muestreo y los resultados de los ensayos realizados eventualmente *in situ* y toda observación que resulte pertinente registrar.

Temperatura de refrigeración: técnicamente, la temperatura de refrigeración para conservación de muestras de aguas y alimentos, destinadas a ensayos microbiológicos y algunos ensayos fisicoquímicos, está comprendida entre 4 °C y 8 °C. Dado que este rango de temperatura puede ser difícil, si no imposible, de asegurar en tareas de muestreo prolongadas y en días calurosos, la utilización del término “refrigerar” en este documento alude a garantizar en las muestras recolectadas una temperatura que no supere los 10 °C desde el momento de la toma de las muestras hasta su ingreso y acondicionamiento en el laboratorio de análisis.

Toma de muestras: acción de recolectar muestras de sustancias, materiales o productos por parte de personal técnico habilitado de un laboratorio, en los sitios específicos y en un número total solicitado por el particular, la empresa o la entidad que lo solicita. Estas muestras son acondicionadas, custodiadas y trasladadas por el mismo personal para su posterior ensayo en el laboratorio.

2. EQUIPOS Y MATERIALES EMPLEADOS EN LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS PARA CONSUMO

Conservadoras y refrigerantes: utilizar conservadoras con refrigerantes para mantener las muestras refrigeradas y protegidas de la luz durante el transporte desde el sitio de extracción hasta el laboratorio de análisis. Finalizada la toma de muestras limpiar las conservadoras con un paño embebido en solución acuosa de hipoclorito de sodio o alcohol al 70% y guardar los refrigerantes en el freezer para su reutilización.

Implementos para esterilizar grifos: utilizar un soplete provisto de garrafa descartable para la esterilización del grifo al realizar la toma de muestras destinadas a ensayos microbiológicos. Cuando se trate de canillas de material plástico, desinfectar la parte

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 11 de 21

externa e interna con aspersión de alcohol al 70% e hisopos de algodón embebidos con el mismo desinfectante.

Equipos para determinaciones in situ: cualquier equipo específico factible de ser transportado para realizar la respectiva medición en los sitios mismos de muestreo, previamente calibrado (si lo requiere).

Vehículo de transporte: vehículo para transportar a los analistas habilitados para el muestreo, los elementos necesarios para la toma, los equipos portátiles y posteriormente las muestras desde el sitio de extracción hasta el laboratorio de análisis. El vehículo debe ser adecuado y acondicionado por la organización para tal fin de modo de garantizar la integridad de las personas que participan del proceso y de las muestras recolectadas y donde se minimicen los riesgos de pérdida de muestras por derrame.

Envases para las muestras: los recipientes para muestras de aguas pueden ser de vidrio o plástico y se seleccionan en función del tipo de muestra y de los analitos que serán ensayados. En general son preferibles los recipientes de vidrio duro (pirex o equivalente) transparente o color caramelo dependiendo del parámetro a analizar (1).

- Debe considerarse que la sílice, el boro y el sodio pueden ser liberados de los vidrios blandos, pero no del plástico. Niveles trazas de algunos pesticidas y metales pueden adsorberse sobre las paredes de recipientes de vidrio. Por otra parte, contaminantes de las paredes plásticas pueden pasar a la muestra. Para muestras destinadas a ensayos fisicoquímicos utilizar envases de vidrio (teniendo en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior) o botellas de plástico nuevas o envases de agua mineral, de agua de bebida envasada o soda, limpios y previamente enjuagados con el agua que se va a muestrear.
- Para muestras destinadas a analizar fenoles, hidrocarburos, pesticidas y/u otros compuestos orgánicos, utilizar frascos color caramelo.
- Para muestras de agua destinadas a ensayos microbiológicos utilizar recipientes de plástico estéril descartable (colectores de orina disponibles en farmacias), o frascos de vidrio con tapa, acondicionados con capuchón de papel metalizado y debidamente esterilizados.
- Cuando se requiera evitar la acción bactericida del cloro residual de algunas muestras de agua, podrán utilizarse envases de vidrio a los que se agrega antes

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 12 de 21

de esterilizar, 1 ó 2 gotas de solución de tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) al 2%, por cada 100 mL de muestra a recolectar, o bien podrán utilizarse envases comerciales estériles con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

- Identificar y rotular los envases destinados a la recolección de muestras de modo unívoco utilizando marcadores indelebles o rótulos autoadhesivos de papel, reforzando en ese caso el etiquetado con cinta adhesiva plástica. Es recomendable realizar la rotulación previa al llenado del envase. La Resolución 174/16 de las Normas Provinciales de calidad y control de aguas para bebida de Córdoba (3) propone un formato de rótulo que reúne la información crítica de la muestra recolectada:

Código de Muestra:
Localidad:
Número de Muestra:
Fuente de origen del agua:
Fecha y hora de extracción:
Sitio de extracción:
Georreferenciación:
Nombre del muestreador:
Análisis solicitados:
Observaciones:

3. PROCEDIMIENTOS DE TOMA DE MUESTRA DE AGUAS PARA CONSUMO

3.1. Toma de muestras de aguas de red

3.1.1. Recomendaciones generales

Las presentes instrucciones están orientadas a la extracción de muestras de un grifo o canilla conectada a la red distribuidora de agua (3). La persona que realiza el muestreo debe tener claro si la muestra a tomar corresponde directamente a la red de distribución, o proviene de tanques domiciliarios o depósitos intermedios. El incumplimiento de los criterios de potabilidad, principalmente los microbiológicos, puede deberse a la falta de higiene y desinfección de las cisternas de agua y no representar la calidad del agua que

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 13 de 21

circula por la red de distribución. En caso de que la muestra que se toma provenga de un tanque o cisterna y no directamente de la red debe dejarse asentado en el Registro de toma de muestras.

Es conveniente limpiar siempre la zona de la toma de muestra eliminando todo tipo de sustancias extrañas.

Evitar en lo posible la extracción de muestras cuando sopla mucho viento, llueve o llovizna en el punto de muestreo (3). Si las circunstancias obligan que el muestreo deba realizarse aún bajo estas condiciones, esto debe registrarse como una observación en el Registro de toma de muestras.

3.1.2. Toma de muestra para análisis fisicoquímico

3.1.2.1. Volumen de muestra y tipo de envase

Se recomienda recolectar 2 (dos) litros por muestra en botellas preferentemente de plástico (agua mineral, agua de bebida envasada, soda, o botellas compradas), limpias, pre-enjuagadas con el agua que se va a recolectar como muestra.

En el caso de incluir ensayos de hidrocarburos, plaguicidas y/o fenoles recolectar 2 (dos) litros adicionales de muestra por determinación. Utilizar envases limpios de vidrio color caramelo y tener en cuenta los aditivos mencionados en la Tabla 1 del presente documento.

3.1.2.2. Procedimiento operativo

Identificar y rotular los envases que se utilizarán para la toma de muestra.

Limpiar el grifo/canilla de donde se tomará la muestra retirando la suciedad visible utilizando un paño o algodón, y luego abrir el paso del agua para retirar las sustancias extrañas que eventualmente estén adheridas a la canilla en la que se tomará la muestra.

Abrir el grifo y dejar correr no menos de 3 minutos para eliminar el agua estancada, purgando el sistema.

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 14 de 21

Destapar el recipiente destinado a la muestra, llenar el envase sin dejar cámara de aire y cerrarlo. Es aconsejable enjuagar el envase con la muestra a recolectar (cuando éste no contenga conservante).

Para muestras de agua destinadas a analizar un parámetro para el que la metodología de referencia indica la utilización de un producto conservante, llenar el envase (previamente preparado con el conservante correspondiente) sin enjuagar, evitando que se formen burbujas y turbulencias, sin rebalsar su contenido para no ocasionar pérdidas del aditivo.

Durante todo el procedimiento de extracción de muestras, tener especial cuidado de no contaminarlas. Para ello, evitar que el interior de los recipientes entre en contacto con manos, ropa, tierra o cualquier tipo de suciedad y evitar tener el recipiente destapado más tiempo que lo estrictamente necesario para recolectar la muestra.

Completar la planilla donde se registra la toma de muestra. Allí deberá especificarse como mínimo: los datos del cliente que solicitó la toma de muestra, la dirección, la identificación del punto de muestreo, horario del muestreo, las determinaciones que se hagan eventualmente en el momento de la toma y toda otra observación que el personal técnico o el solicitante consideren oportuna. La planilla de registro de toma de muestra debe llevar la firma de conformidad del solicitante del muestreo y de la persona que lo realiza y cada una de las partes se quedará con una copia del registro.

Refrigerar hasta el momento de ingresar la muestra al laboratorio, resguardándola de la exposición a la luz.

El plazo máximo a transcurrir entre el momento de la toma de muestra y la recepción en el laboratorio para realizar un perfil fisicoquímico de rutina debe ser el menor posible y no debería exceder las 24 horas.

La **Tabla 1** sintetiza aspectos generales y particulares de la toma de muestra de un agua de red que será sometida a ensayos fisicoquímicos (1,3).

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 15 de 21

Tabla 1. Consideraciones generales y particulares de la toma de muestra de un agua destinada al consumo que será sometida a ensayos fisicoquímicos.

Análisis	Tipo de envase	Volumen recomendado	Condiciones de refrigeración y otros	Tiempo máximo ideal transcurrido antes del ingreso al laboratorio para su análisis
Análisis fisicoquímico común	Botella de vidrio o plástica de agua mineral o soda	2.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h
Análisis de Cianuros	Botella plástica con NaOH (5 mL/L de NaOH 6 N), provista por el laboratorio	500 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h
Análisis individuales de metales	Botella plástica o de vidrio/ colector de orina	100 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Con cámara de aire	48 h
Análisis de residuos de Plaguicidas, Fenoles o Hidrocarburos	Botella de vidrio color caramelo de primer uso o extremadamente limpia. Para fenoles acidificar con H ₂ SO ₄ hasta pH < 2	2.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h
Análisis de compuestos orgánicos en general	Botella de vidrio o plástico de primer uso o extremadamente limpia	1.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h
Análisis de compuestos orgánicos clorados	Botella de vidrio o plástico de primer uso o extremadamente limpia	1.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h
Análisis de Glifosato	Botella de vidrio o plástico de primer uso o extremadamente limpia	1.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Sin cámara de aire	24 h

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 16 de 21

3.1.3. Toma de muestra para análisis microbiológico

Identificar y rotular los envases que se utilizarán para la toma de muestra.

Quitar de la canilla anillos de goma, fragmentos de mangueras o cualquier otro tipo de dispositivo colocado en el grifo donde se tomará la muestra.

Limpiar el grifo de dónde se tomará la muestra retirando la suciedad visible utilizando un paño o abriendo el paso del agua para retirar las sustancias extrañas que eventualmente estén adheridas a la canilla en la que se tomará la muestra.

Abrir la canilla a caudal máximo durante algunos segundos y luego a caudal medio hasta que se purgue la cañería, no menos de 3 minutos.

Cerrar perfectamente la canilla para esterilizarla.

Esterilizar el pico de la canilla flameándolo con un soplete durante 30" a 1'.

Apagar el soplete.

Abrir la canilla para enfriar el grifo.

En caso de canillas no metálicas, lavar el grifo dejando correr el agua a caudal máximo, cerrarla, desinfectar con aspersion de alcohol al 70 % o mediante un hisopo de algodón embebido en alcohol y encendido.

Desinfectado el grifo en el punto de toma, destapar el frasco estéril sosteniendo la tapa entre los dedos, cuidando de no tocar el interior ni bordes de la tapa y recipiente durante la operación.

Si se trata de frascos esterilizados y conservados con capuchón de papel de aluminio, éste no debe separarse de la tapa y debe estar siempre orientado hacia abajo.

Llenar el frasco sin enjuagar, sin producir desbordes y dejando una cámara de aire. Refrigerar y proteger de la luz a la muestra hasta su ingreso al laboratorio.

La **Tabla 2** sintetiza aspectos generales y particulares de la toma de muestra de agua de red que será sometida a ensayos microbiológicos (1, 3).

Tabla 2. Consideraciones generales y particulares de la toma de muestra de un agua destinada al consumo que será sometida a ensayos microbiológicos.

Análisis	Tipo de envase	Volumen recomendado	Condiciones de refrigeración y otros	Tiempo máximo ideal transcurrido antes del ingreso al laboratorio para su análisis
Análisis bacteriológico	Envase estéril colector de orina	Para agua de red mínimo 300 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Con cámara de aire	24 h
	Envase estéril original de muestras comerciales		En caso de muestras cloradas consultar al laboratorio por envases con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	
	Envase estéril de vidrio preparado para muestras			
Fitoplancton	Envase plástico/Envase de vidrio	2.000 mL	Refrigerar. Proteger de la luz. Dejar un pequeño espacio de aire	16 h (La muestra puede conservarse con solución de Lugol 3 % o formalina hasta su análisis).

3.2. Toma de muestra de aguas de origen subterráneo

3.2.1. Toma de muestras con sistema de captación y grifo en superficie

Para este tipo de muestras considerar las pautas generales establecidas en los ítems 3.1.1; 3.1.2 y 3.1.3 en cuanto al acondicionamiento de la zona de muestreo y la limpieza y desinfección de grifos, contemplando las siguientes particularidades:

Poner en funcionamiento la bomba y dejar purgar el sistema de captación no menos de 5 minutos a caudal máximo antes de proceder a la toma de muestras. Si la bomba está en desuso, ponerla en funcionamiento no menos de una hora.

Recolectar 2 litros de agua para los ensayos fisicoquímicos y los volúmenes adicionales que fueran necesarios según las pautas indicadas en el punto 3.1.2.1.

El volumen requerido para el análisis bacteriológico no puede ser inferior a 1,5 litros de agua. Esta muestra puede ser tomada en envases comerciales estériles (colectores de

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 18 de 21

orina de venta en farmacias) o en botellas de agua mineral, agua de bebida envasada comercial o soda. En ese caso vaciar las botellas inmediatamente antes del muestreo y enjuagadas con el agua que será analizada.

3.2.2. Toma de muestras de agua de origen subterráneo, que emergen en la superficie sin sistema de captación ni grifos

Utilizar los envases y recolectar los volúmenes de agua indicados en el ítem 3.2.1 para realizar los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos, contemplando las siguientes particularidades operativas:

- Sumergir los envases abiertos a una profundidad de 20 a 30 cm de la superficie del agua hasta recolectar los volúmenes mínimos requeridos para los ensayos fisicoquímicos y/o microbiológicos que se realizarán en la muestra.
- Llenar los recipientes dejando una pequeña cámara de aire para los ensayos microbiológicos y cerrarlos inmediatamente al retirarlos. La muestra para los ensayos fisicoquímicos se recolecta sin dejar cámara de aire en los envases.

3.2.3. Toma de muestras de origen subterráneo utilizando muestreador o colector de muestras

Utilizar los envases y recolectar los volúmenes de agua indicados en el punto 3.2.1 para realizar los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El muestreador, limpio por fuera y por dentro se descende hasta el cuerpo de agua, utilizando una soga limpia atada a su manija y se sumerge evitando la generación de turbulencia.
- Tomada la muestra de agua se eleva el muestreador y se distribuye en los envases correspondientes para los análisis fisicoquímicos. La operación se repite hasta reunir los volúmenes necesarios de muestra.
- Para muestras destinadas a ensayos microbiológicos el colector plástico con una soga limpia atada en su manija se limpia bien por dentro y por fuera y se

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 19 de 21

desinfecta con alcohol al 70% (la limpieza y desinfección incluye la base y manija del mismo). Este procedimiento se realiza cercano a la boca del reservorio desde donde se va a tomar la muestra.

- Una vez esterilizado y con la precaución de que la soga no toque el agua se recoge la muestra e inmediatamente se sube el muestreador.
- Subido el muestreador a la superficie, se distribuyen los volúmenes requeridos para los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos en los envases adecuados, previamente descritos para la toma de agua de origen subterráneo.
- Si en la toma de muestra participan dos personas, el llenado de los recipientes correspondientes se facilita manipulando una de ellas el muestreador y otra los recipientes y sus tapas.

4. TOMA DE MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS *in situ*

Cualquiera sea la muestra de agua a analizar, utilizar un recipiente colector adecuado, limpio y enjuagado con el agua que se va a analizar.

Las determinaciones *in situ* realizadas con equipos individuales o utilizando sonda multiparamétrica, se realizan según las pautas establecidas en los instructivos operativos vigentes en el laboratorio y en los manuales de los respectivos equipos.

Los datos correspondientes a los parámetros determinados *in situ*, deben registrarse en el mismo punto de muestreo, en la planilla de toma de muestra implementada por cada laboratorio o en los correspondientes registros implementados para este fin.

5. TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS PARA CONSUMO ENVASADAS

Las muestras destinadas a evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas envasadas (botellas y bidones de diferentes volúmenes) son las unidades del producto originales cerradas y rotuladas tal como se expenden y llegan al consumidor, en cantidad necesaria para cubrir los volúmenes requeridos por los ensayos que se pretenden llevar a cabo.

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 20 de 21

La toma de muestras de agua que se realiza de dispensadores de agua envasada debe contemplar las pautas establecidas en los puntos 3.1.2 y 3.1.3 para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos respectivamente, teniendo en cuenta particularmente la limpieza previa de los grifos y la esterilización de éstos con recursos alternativos al uso del soplete.

6. BIOSEGURIDAD

Debido a que existe la posibilidad de que las muestras contengan componentes tóxicos y, por otro lado, que el personal que realiza la toma de muestras puede contaminarlas, las personas que realizan el muestreo deben utilizar guantes de látex, calzado cerrado y vestimenta adecuados para esta función.

Si en la zona de muestreo hay vapores, utilizar protección para los ojos, gafas de seguridad o máscaras.

Cuando se realice la extracción en frascos para determinación de cianuro, fenoles, hidrocarburos y clorofenoles, utilizar guantes de nitrilo.

Cuando en la toma de muestras participa más de una persona, todas deben estar provistas de la vestimenta y elementos de seguridad adecuados.

Durante el transporte, tanto del material que se utilizará en la toma de muestras como las muestras propiamente dichas en sus respectivos envases, deben ser acondicionadas en conservadoras portátiles al resguardo de la luz y a temperatura de refrigeración.

Debe garantizarse para seguridad de las personas que participan del muestreo, que las muestras y todos los insumos del proceso estén adecuadamente asegurados durante el transporte de modo tal que se garantice la integridad de las personas en caso de que el vehículo sufra un accidente.

	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANÁLISIS DE AGUA PARA CONSUMO	DTC-DBR-003-GA-A1
		Edición Fecha: 06/01/2021
		Página 21 de 21

7. REFERENCIAS

1- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition. Edited by R. Baird, A. Eaton and E. Rice. Section 1060: Collection and preservation of samples

2- Código Alimentario Argentino (CAA). Capítulo XII.
<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

3- Resolución 174/16. Normas Provinciales de Calidad y Control de Aguas Para Bebida de Córdoba. Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos. Gobierno de Córdoba. 2016. Sección 2: Toma y Preservación de Muestras.