

# Integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares

PROGRAMA CONJUNTO OMS/UNICEF DE MONITOREO DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA, EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE



## **Integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares Informe temático sobre el agua potable**

ISBN: 978-92-806-5169-0

© Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y Organización Mundial de la Salud (OMS), 2020

Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta publicación requiere autorización previa. Las solicitudes de autorización deben dirigirse a UNICEF, División de Comunicaciones, 3 United Nations Plaza, Nueva York 10017, EE. UU. (correo electrónico: nyhqdoc.permit@unicef.org).

### **Referencia sugerida**

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud, *Integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares: informe temático sobre el agua potable*, UNICEF y OMS, Nueva York, 2020.

### **Fotografías**

Página 4: ©UNICEF/UN0229739/Brown; página 6: ©UNICEF/UNI329722/Haro; página 7: ©UNICEF/UN0152885/Noorani; página 8: ©UNICEF/UN054123/Bradley; página 10: ©UNICEF/ECU/2016/Troppoli; página 12: ©Osterwalder Kosovo, Lictevout República Dominicana; página 13: ©UNICEF/UNI308357/Desjardins; página 14: ©Lictevout Paraguay; página 15: ©van Maanen Líbano; página 16: ©Lictevout Paraguay; página 19: ©UNICEF/UN0274937/Panjwani; página 20: ©Osterwalder Lesotho; página 21: ©Coskun; página 22: ©Lictevout Honduras; página 23: ©Saboor Afganistán; página 24: ©UNICEF/UN0311064/Verweij; página 27: ©van Maanen República Democrática Popular Lao; página 28: ©van Maanen Nigeria; página 29: ©Lictevout Paraguay; página 30: ©van Maanen Líbano; página 31: ©UNICEF/UN0185043/Haro; página 34: ©Osterwalder Malawi; página 36: ©van Maanen Líbano; páginas 38 y 39: ©UNICEF/UN0269915/Asselin; contraportada: ©Osterwalder Zimbabwe.

La ilustración de la portada incluye gráficos vectoriales diseñados a través de Freepik.

### **Descargos generales de responsabilidad**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la OMS o UNICEF, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas de puntos y discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la OMS o UNICEF los aprueben o recomienden con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos amparados por un derecho de propiedad intelectual llevan letra inicial mayúscula.

Las cifras incluidas en este informe han sido estimadas por el Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (<https://washdata.org>) con miras a facilitar la compatibilidad; por tanto, no necesariamente son las estadísticas oficiales del país, la zona o el territorio de que se trate, que quizá empleen métodos alternativos rigurosos.

La Organización Mundial de la Salud y UNICEF han adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información contenida en esta publicación. No obstante, el material publicado se distribuye sin ningún tipo de garantía, ya sea explícita o implícita. La responsabilidad por la interpretación y el uso del material recae en el lector. La Organización Mundial de la Salud y UNICEF en ningún caso serán responsables de los daños que se deriven de su uso.

Edición de Richard Steele. Diseño y maquetación de Cecilia Silva Venturini.

# Integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares

PROGRAMA CONJUNTO OMS/UNICEF DE  
MONITOREO DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA,  
EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE





# Índice



**1**

**Introducción**

PÁGINA 6



**2**

**Resumen de las conclusiones**

PÁGINA 8



**3**

**La salubridad del agua potable y los ODS**

PÁGINA 10



**4**

**Un nuevo módulo en las encuestas de hogares**

PÁGINA 14



**5**

**Experiencias hasta la fecha**

PÁGINA 20



**6**

**Lecciones aprendidas y recomendaciones para la ampliación**

PÁGINA 36



## Introducción

El acceso al agua potable salubre es un derecho humano básico y una base fundamental de la salud pública. La obtención de información fiable con respecto a la salubridad de los suministros de agua potable ha sido a lo largo de la historia un gran desafío para el monitoreo nacional y mundial. Desde 2017, en los informes del Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento del Agua, el Saneamiento y la Higiene (JMP) sobre los avances conseguidos en el logro de la meta 6.1 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se han incluido las estimaciones con respecto a la calidad de los suministros de agua potable<sup>1</sup>. Esto representa un avance significativo en cuanto al monitoreo mundial de los servicios de agua potable.

En muchos países de ingreso bajo y mediano, los datos actuales sobre la calidad del agua de las autoridades reguladoras son limitados, especialmente en las zonas y poblaciones rurales que utilizan suministros no canalizados.

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, *Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS*, OMS y UNICEF, Ginebra, 2017. <<https://washdata.org/report/jmp-2017-report-final-es>>.

Para complementar los datos de los organismos reguladores, un número creciente de países de ingreso bajo y mediano está recopilando datos representativos desde el punto de vista nacional o subnacional sobre la calidad del agua potable a través de encuestas politémáticas de hogares.

En 2012, el JMP OMS/UNICEF desarrolló y normalizó un módulo sobre calidad del agua en colaboración con el programa de Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados (MICS) de UNICEF. La integración de las pruebas de calidad del agua se ha convertido en una opción factible gracias a la mejora de la disponibilidad de procedimientos de análisis asequibles y adecuados y su adaptación para el uso por parte de los expertos en encuestas de hogares. El creciente interés por garantizar la aplicación de pruebas de calidad del agua en estas encuestas puede atribuirse en gran medida a la incorporación de la calidad del agua potable en el indicador mundial para los ODS sobre los "servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura".

En este informe temático se muestra la experiencia en cuanto al uso del módulo sobre la calidad del agua en las encuestas de hogares representativas.



# 2



## Resumen de las conclusiones

La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares nacionales ha permitido recopilar datos representativos de toda la población, incluidas aquellas que se encuentra en zonas rurales y aquellas que no reciben servicios ni están atendidas por los organismos reguladores. Desde 2012, están disponibles los resultados de las 32 encuestas de hogares representativas desde el punto de vista nacional o subnacional, las cuales se llevaron a cabo en 29 países.

En las encuestas, se pidió a los hogares seleccionados para las pruebas de calidad del agua que facilitaran un vaso de agua potable y mostrasen a los entrevistadores el punto en el que se recogió el agua (por ejemplo, un grifo, un pozo de sondeo, un pozo excavado o un río). Tanto la muestra de agua del vaso (punto de consumo) como la del punto de recogida se analizaron para comprobar si contenían

*Escherichia coli* (*E. coli*), un indicador de contaminación fecal. En algunas encuestas se analizaron otros parámetros de calidad del agua adicionales.

En la tabla 1 se presentan los resultados de las 32 encuestas. En la tabla se muestra la proporción de la población que consume agua potable contaminada con *E. coli* en los puntos de recogida y consumo y se resaltan las grandes diferencias que existen entre países. La realización de pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares ha permitido que 26 países establezcan su primera línea de base nacional con respecto a la meta 6.1 de los ODS.

En el apartado 5.3, se muestran conclusiones más detalladas de cada una de las encuestas, incluido el grado de contaminación según los niveles de riesgo de contaminación fecal del agua potable establecidos por la OMS.



**TABLA 1** Resumen de los resultados relativos a 32 informes de encuestas de hogares representativos

País	Encuesta <sup>o</sup>	Año	Escala	Proporción de la población que consume agua potable contaminada con <i>E. coli</i>		La encuesta permitió presentar el primer informe nacional con respecto a la meta 6.1 de los ODS
				Punto de recogida	Punto de consumo	
Afganistán	ALCS	2016-17	Subnacional (10 provincias)	58.1	76.9	No
Bangladesh*	MICS	2012-13	Nacional	41.7	61.7	Sí
Bangladesh*	MICS	2019	Nacional	40.3	81.9	No
Congo	MICS	2014-15	Nacional	48.1	77.7	Sí
Côte d'Ivoire	MICS	2016	Nacional	53.6	78.5	Sí
República Popular Democrática de Corea	MICS	2017	Nacional	23.5	36.6	Sí
República Democrática del Congo <sup>Δ</sup>	MICS	2017-18	Nacional	59.6	74.6	Sí
Ecuador <sup>Δ</sup>	ENEMDU	2016	Nacional	20.7	N/A	Sí
Ecuador <sup>Δ</sup>	ENEMDU	2019	Nacional	20.7	N/A	No
Etiopía <sup>†</sup>	ESS	2016	Nacional	86.0	94.4	Sí
Gambia	MICS	2018	Nacional	45.3	73.2	Sí
Georgia	MICS	2018	Nacional	24.9	30.8	Sí
Ghana*	GLSS	2012-13	Nacional	43.5	62.0	Sí
Ghana	MICS	2017-18	Nacional	48.3	76.1	No
Iraq	MICS	2018	Nacional	40.4	50.7	Sí
Kiribati	MICS	2018-19	Nacional	85.1	91.1	Sí
República Democrática Popular Lao	MICS	2017	Nacional	83.1	86.3	Sí
Líbano <sup>‡</sup>	WQS	2016	Nacional	52.0	61.0	Sí
Lesotho	MICS	2018	Nacional	33.0	53.2	Sí
Madagascar	MICS	2018	Nacional	80.9	86.3	Sí
Mongolia	MICS	2018	Nacional	16.0	19.7	Sí
Nepal	MICS	2014	Nacional	71.1	82.2	Sí
Nigeria	MICS	2016-17	Nacional	77.3	90.8	No
Pakistán	MICS	2017-18	Subnacional (Punjab)	36.2	59.6	No
Paraguay	MICS	2016	Nacional	37.5	47.6	Sí
Filipinas	APIS	2017	Nacional	51.9	67.3	Sí
Sierra Leona	MICS	2017	Nacional	89.6	97.0	Sí
Suriname	MICS	2018	Nacional	42.5	64.1	Sí
Tonga	MICS	2019	Nacional	70.1	78.1	Sí
Togo	MICS	2017	Nacional	69.1	90.2	Sí
Túnez	MICS	2018	Nacional	20.5	28.9	Sí
Zimbabwe	MICS	2019	Nacional	59.0	83.7	Sí

**Nota:** Los nombres oficiales de las encuestas pueden variar, pero las encuestas que figuran como MICS forman parte del programa mundial de MICS. Por ejemplo, la MICS de Mongolia se conoce como la Encuesta por Muestreo de los Indicadores Sociales.

<sup>o</sup> ALCS: Encuesta sobre las Condiciones de Vida del Afganistán; APIS: Encuesta Anual de Indicadores de Pobreza; ENEMDU: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo; ESS: Encuesta Socioeconómica de Etiopía, GLSS - Estudio sobre las Condiciones de Vida de Ghana; MICS: Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados; WQS: Encuesta sobre la Calidad del agua

\* En la encuesta también se incluían pruebas de arsénico (en el laboratorio)

<sup>†</sup> En la encuesta también se incluían pruebas de fluoruro (en el laboratorio)

<sup>‡</sup> Encuesta independiente sobre el agua, el saneamiento y la higiene (mediante el marco de muestreo de la ESS principal)

<sup>∞</sup> Encuesta de seguimiento sobre el agua, el saneamiento y la higiene (mediante el marco de muestreo de la ESS principal)

<sup>Δ</sup> En la encuesta no se empleó el modelo de calidad del agua normalizado para la *E. coli*



## La salubridad del agua potable y los ODS

### Metas de los ODS ligadas al agua potable

Los ODS establecen nuevas y ambiciosas metas con respecto a agua potable, saneamiento e higiene (WASH). En la meta 6.1 del Objetivo 6 se pide el acceso universal al agua potable salubre para todos para 2030. Esta meta se mide mediante el uso de un nuevo indicador mundial, el cual se define de la siguiente manera:

**Indicador 6.1.1:** Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura

Las poblaciones disponen de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura cuando la fuente principal de agua potable está mejorada<sup>2</sup> y cumple tres criterios adicionales (figura 1):

- **Accesibilidad:** el agua debe ser accesible en la vivienda

<sup>2</sup> Entre las fuentes mejoradas se encuentran: el agua transportada por tubería, los pozos de sondeo o entubados, los pozos excavados cubiertos, los manantiales protegidos, el agua de lluvia y el agua envasada o transportada.

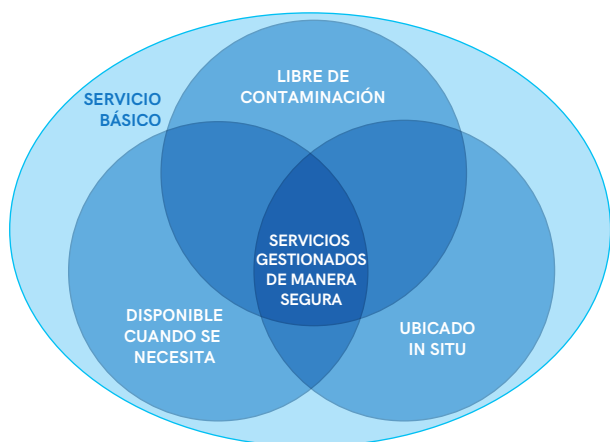
- **Disponibilidad:** el agua debe estar disponible cuando se necesite<sup>3</sup>
- **Calidad:** el agua suministrada debe estar libre de contaminación

El JMP ha elaborado una nueva escalera de servicios para llevar a cabo un seguimiento del progreso de los servicios de suministro de agua potable a lo largo del período de los ODS (figura 2). Esta nueva escalera indica los diferentes niveles de servicio en función de los criterios anteriormente mencionados. Los peldaños de la escalera permiten a los países que se encuentran en diferentes fases de desarrollo establecer puntos de referencia y comparar los avances logrados a lo largo del tiempo.

En un informe temático anterior se muestra más información acerca de la forma en la que el JMP supervisa los servicios de

<sup>3</sup> Los censos y las encuestas de hogares suelen preguntar a los hogares si durante la última semana o el último mes disponían de la cantidad de agua suficiente cuando era necesaria. Cuando los organismos reguladores disponen de datos sobre los sistemas canalizados, el JMP emplea la "disponibilidad más de la mitad del tiempo", la cual implica un mínimo de 12 horas al día o al menos cuatro días a la semana, como medida para determinar que el agua está "disponible cuando se necesita".

**FIGURA 1** Los elementos de los servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura



**FIGURA 2** La escala de servicios de suministro de agua potable

NIVEL DE SERVICIO	DEFINICIÓN
GESTIONADO DE MANERA SEGURA	Agua potable procedente de una fuente mejorada ubicada dentro de la vivienda, disponible en el momento necesario y libre de contaminación fecal y sustancias químicas prioritarias
BÁSICO	Agua potable procedente de una fuente mejorada cuyo tiempo de recogida no supera los 30 minutos, incluidos el trayecto de ida y vuelta y el tiempo de espera
LIMITADO	Agua potable procedente de una fuente mejorada cuyo tiempo de recogida supera los 30 minutos, incluidos el trayecto de ida y vuelta y el tiempo de espera
NO MEJORADO	Agua potable procedente de un pozo o manantial no protegido
AGUA SUPERFICIAL	Agua potable recogida directamente de un río, un arroyo, una represa, un estanque, un canal o un canal de irrigación

**Nota:** Entre las fuentes mejoradas se incluye el agua corriente, los pozos de sondeo o pozos entubados, los pozos perforados protegidos, los manantiales protegidos, el agua de lluvia y el agua envasada o distribuida.

suministro de agua potable gestionados de manera segura<sup>4</sup>. El JMP ha publicado preguntas principales para uso en encuestas de hogares<sup>5</sup> en las cuales se ofrecen definiciones para el seguimiento detalladas y preguntas que recomiendan incluir a la hora de recopilar información relativa a los nuevos indicadores en materia de WASH de los ODS.

Desde el punto de vista normativo, "libre de contaminación" significa que el agua potable no debe presentar patógenos ni niveles elevados de sustancias nocivas en ningún momento. No obstante, a efectos de monitoreo mundial, actualmente no es factible recopilar datos sobre muchos contaminantes. El JMP se centra en tres parámetros prioritarios basados en las Guías para la calidad del agua de consumo humano de la OMS<sup>6</sup> y los grupos de expertos en el monitoreo de la calidad del agua potable<sup>7</sup>.

La principal prioridad en cuanto a la calidad del agua a nivel mundial, y en la mayoría de los países, es la contaminación del agua potable con materias fecales. Normalmente, la contaminación fecal del agua potable se identifica a través de la detección de bacterias indicadoras, como la *E. coli*, en una muestra de 100 ml<sup>6</sup>. Además de la contaminación fecal, los parámetros químicos prioritarios a nivel global son el arsénico y el fluoruro, porque pueden originarse de forma natural, afectar a grandes poblaciones

y tener graves efectos para la salud. La contaminación del agua subterránea con arsénico y fluoruro es muy común, y existen varias regiones en las que los niveles de contaminación del agua potable superan los valores de referencia establecidos por la OMS<sup>8</sup>. En las regiones subnacionales de países concretos a menudo se producen altos niveles de contaminación, y las pruebas pueden basarse en los mapas de riesgos de las aguas subterráneas<sup>9</sup>.

El agua "libre de contaminación" hace referencia al agua potable que cumple con las siguientes directrices de la OMS:

#### Contaminación fecal (prioridad para todos los países)

- *E. coli* (u otros coliformes termotolerantes) no detectados en una muestra de 100 ml

#### Contaminación química (en los casos en los que resulte pertinente)

- Arsénico: concentración de arsénico que no supere el valor de referencia provisional establecido por la OMS de 10 µg/L (10 microgramos por litro), equivalente a 10 ppm (partes por mil millones)
- Fluoruro: concentración de fluoruro que no supere el valor de referencia establecido por la OMS de 1,5 mg/l (1.500 microgramos por litro), equivalente a 1,5 ppm (partes por millón)

<sup>4</sup> Organización Mundial de la Salud, *Agua potable gestionada de forma segura: informe temático sobre el agua potable 2017*, OMS, Ginebra, 2017. <<https://washdata.org/report/jmp-2017-tr-smdw-es>>

<sup>5</sup> Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud, *Preguntas principales sobre agua, saneamiento e higiene para uso en encuestas de hogares: actualización de 2018*, UNICEF y OMS, Nueva York, 2018. <<https://washdata.org/report/jmp-2018-core-questions-household-surveys-es>>

<sup>6</sup> Organización Mundial de la Salud, *Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda*, OMS, Ginebra, 2017. <[www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/es](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/es)>

<sup>7</sup> Véase "Second Meeting of the WHO/UNICEF JMP Task Force on Monitoring Drinking-water Quality", 2013. <<https://washdata.org/report/jmp-2013-tf-water-quality>>

<sup>8</sup> Se reconoce que al menos 140 millones de personas en 50 países han estado bebiendo agua potable que contenía arsénico en niveles superiores al valor de referencia provisional establecido por la OMS, que es de 10 µg/l (véase <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>). Aunque se desconoce cuál es la prevalencia mundial de la fluorosis dental y ósea, se estima que las concentraciones excesivas de fluoruro en el agua potable han causado decenas de millones de casos de fluorosis dental y ósea en todo el mundo a lo largo de varios años ([https://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/fluoride/es](https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/fluoride/es)).

<sup>9</sup> En las MICS de Bangladesh (de 2012-2013 y de 2019) y Nepal (2019), así como en el Estudio sobre las Condiciones de Vida (LSS) de Ghana (de 2012-2013) se incluyeron las pruebas de arsénico. En el estudio sobre la calidad del agua realizado en el marco de la Encuesta Socioeconómica de Etiopía de 2016, se incluyeron las pruebas de fluoruro. Para obtener más información acerca de las poblaciones que se encuentran en riesgo de sufrir altos niveles de arsénico o fluoruro en su agua potable, véase <[www.gapeawag.com](http://www.gapeawag.com)> y <[www.unicef.org/wash/files/UNICEF\\_WHO\\_Arsenic\\_Primer.pdf](http://www.unicef.org/wash/files/UNICEF_WHO_Arsenic_Primer.pdf)>

La inclusión de las pruebas de *E. coli* en las encuestas de hogares representativas desde el punto de vista nacional son una forma eficaz de subsanar las deficiencias de datos y centrar la atención en los problemas relacionados con la calidad del agua. No obstante, las encuestas de hogares por sí solas no son suficientes para garantizar la salubridad del agua. Las dos limitaciones más importantes de las encuestas de hogares están relacionadas con el prolongado tiempo que transcurre entre encuestas y el reducido número de parámetros para medir la calidad del agua que se pueden incluir:

- Normalmente, las encuestas como las MICS se llevan a cabo cada tres a cinco años. Dado que la contaminación puede variar mucho a lo largo del tiempo, los casos de contaminación específicos pueden pasar desapercibidos en las encuestas de hogares, pero a su vez conllevar unas consecuencias graves para la salud pública. Así, al subestimar la prevalencia de la contaminación, las encuestas de hogares pueden sobrestimar la salubridad del agua.
- Aunque la *E. coli* es un parámetro esencial para la medición de la calidad del agua potable, el monitoreo de esta bacteria por sí solo no es suficiente. Existen parámetros adicionales que podrían y deberían supervisarse para lograr realizar una evaluación más exhaustiva de la calidad del agua<sup>10</sup>.

Para garantizar la salubridad del agua "en todo momento", los proveedores de agua deberían llevar a cabo una gestión de riesgos proactiva, como los planes de salubridad del agua<sup>11</sup>. Los planes de salubridad del agua ayudan a identificar los mayores riesgos para la salubridad del agua y a aplicar medidas para mitigarlos. La vigilancia independiente de la calidad del agua por parte de una autoridad reguladora u otra entidad también es importante para garantizar la salubridad del agua. La vigilancia debe confirmar que los proveedores de agua están llevando a cabo una gestión de riesgos adecuada, p. ej., mediante auditorías de los planes de salubridad del agua, así como que se cumplen todas las metas pertinentes en materia de calidad del agua. Las conclusiones de la vigilancia deberían servir como base para el desarrollo de políticas y programas relativos a la salubridad del agua<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Véanse las *Guías de la OMS para la calidad del agua* de consumo humano para obtener una lista de parámetros para determinar la calidad del agua y *Developing Drinking-water Quality Regulations and Standards* para consultar las directrices sobre la prioridad de los parámetros de calidad del agua que reflejen las circunstancias locales.

<sup>11</sup> Los planes de salubridad del agua representan un enfoque sistemático de evaluación y gestión de riesgos que abarca todas las fases del sistema de suministro de agua, desde la captación hasta el consumo. En el siguiente enlace, se pueden consultar más recursos de la OMS sobre los planes de salubridad del agua: <[www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wsp-roadmap.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wsp-roadmap.pdf)>.

<sup>12</sup> OMS y UNICEF promueven el marco para la seguridad del agua de consumo humano. En él se incluyen los reglamentos en materia de calidad del agua potable, así como las metas de calidad del agua, los planes de salubridad del agua y la vigilancia independiente. Este marco se describe en las *Guías para la calidad del agua de consumo humano de la OMS*.





# 4



## Un nuevo módulo en las encuestas de hogares

### 4.1. Integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares

La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares comporta varias ventajas, entre las que se incluyen:

#### A. Datos representativos

Los datos nacionales relacionados con la calidad del agua pueden estar incompletos o no representar a toda la población. A menudo, la vigilancia llevada a cabo por los organismos reguladores en los países de ingreso bajo o mediano está orientada hacia zonas urbanas y redes de abastecimiento de agua corriente y excluye a gran parte de la población, incluidas aquellas con los niveles de servicio más bajos. Incluso en los países de ingreso alto puede resultar complicado regular los suministros a gran escala, especialmente en aquellos lugares en los que estos se gestionan de forma privada.

Uno de los desafíos adicionales de los conjuntos de datos disponibles es la selección de fuentes de agua. Las pruebas suelen realizarse en muestras de suministros aleatorias (normalmente, solo suministros públicos) de una zona geográfica determinada, por lo que pueden no ser representativas de las fuentes que realmente se destinan al consumo. En las encuestas como las MICS, se pregunta a los miembros de los hogares cuál es su "principal fuente de agua potable" y se recoge una muestra de agua para analizarla, independientemente de si la fuente es una fuente pública, un pozo de sondeo privado o un río.

#### B. Desigualdades

Según los ODS, se espera que los Gobiernos se centren en reducir de forma progresiva las desigualdades en cuanto a los servicios. Para realizar un seguimiento del progreso a la hora de reducir las

desigualdades, en la Agenda 2030 se especifica que los indicadores de los ODS deben estar "desglosados por ingresos, sexo, edad, raza, origen étnico, estatus migratorio, discapacidad, ubicación geográfica y otras características".

En las encuestas de hogares como las MICS se incluyen cuestionarios que ofrecen datos sobre una gran variedad de características individuales y de los hogares, lo que permite realizar dicho desglose. Gracias a la integración del módulo sobre la calidad del agua en las encuestas de hogares, los resultados de las pruebas pueden desglosarse para mostrar las diferencias existentes entre los grupos de población e identificar los factores de riesgo de contaminación.

La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares puede utilizarse para centrar la atención en las disparidades comunes en el uso de suministros de agua potable salubres, como las diferencias que existen entre poblaciones:

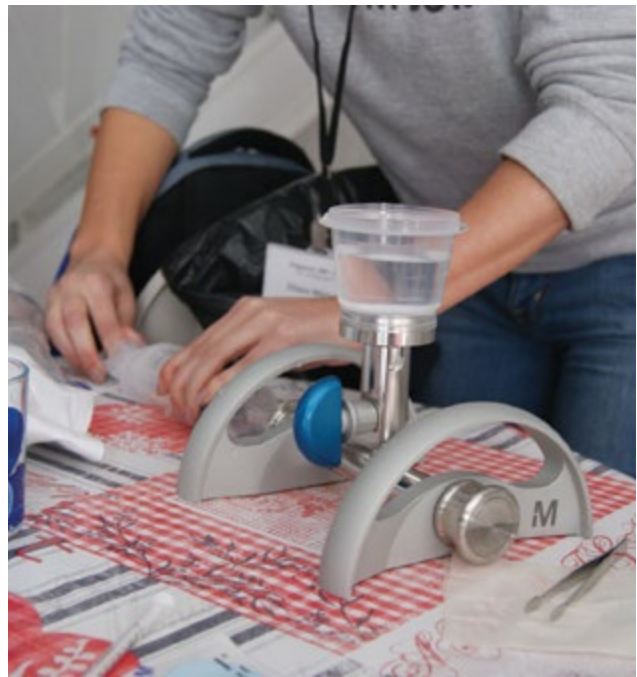
- en zonas rurales y urbanas;
- en zonas subnacionales (regiones o provincias);
- con diferentes niveles de educación (del cabeza de familia); o
- con diferentes niveles de ingresos (quintiles de riqueza).

### C. Factores de riesgo de contaminación

Las fuentes de agua "mejoradas" están concebidas para proteger frente a la contaminación, especialmente la contaminación fecal, y es menos probable que se contaminen que las fuentes no mejoradas. No obstante, cuando las fuentes están cubiertas, es posible que haya materias fecales en el punto de recogida, por ejemplo, debido a la existencia de fuentes de agua intermitentes, la presencia de fugas en los sistemas de abastecimiento, la infiltración de agua superficial en los pozos, la existencia de fugas en los tanques sépticos y las letrinas de pozo y la escorrentía agrícola.

Aunque el agua no contenga contaminación fecal en el punto de recogida, puede contaminarse antes de su consumo. El agua que se transporta de una fuente a un contenedor de almacenamiento y se guarda en el hogar puede verse expuesta a contaminación fecal por el uso de contenedores de almacenamiento antihigiénicos o destapados, tazas o cucharones sucios y dedos contaminados. La calidad del agua también puede mejorar como consecuencia del tratamiento en el ámbito del hogar. Así, en el módulo sobre la calidad del agua se incluye la realización de pruebas tanto en el punto de recogida como en el de consumo. Esta información puede utilizarse para identificar los cambios en el nivel de contaminación debidos tanto a la manipulación y el almacenamiento como al tratamiento de agua insalubres (por ejemplo, la ebullición o el filtrado) por parte de los miembros de los hogares.

Al vincular los datos sobre la calidad del agua en el punto de recogida o el de consumo con otra información recopilada en la encuesta, se pueden identificar los factores de riesgo de contaminación y establecer prioridades con respecto a estos. En las MICS también se incluyen preguntas sobre el tipo de fuente de agua potable, las prácticas de tratamiento y almacenamiento de agua en los hogares y el tiempo necesario para recoger el agua de la fuente. Junto con los resultados de las pruebas en los puntos de recogida y consumo, estas preguntas permiten analizar los factores de riesgo de contaminación.



### D. Relación costo-eficacia

La recopilación de datos fiables y representativos a través de encuestas sobre la calidad del agua independientes puede resultar costosa. La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares politemáticas es una solución mucho más económica.

Los gastos generales (cubiertos en su mayoría por el organismo que lleva a cabo la encuesta) incluyen el diseño y la elaboración de la encuesta, la clasificación de los hogares en cada conglomerado, los salarios y las dietas diarias de los entrevistadores, el transporte de los equipos sobre el terreno, la supervisión general, el análisis de los datos y la redacción de informes. Al añadir las pruebas de calidad del agua, se incurre en tres costos adicionales:

- La adquisición de materiales para la realización de pruebas (a nivel internacional y local)
- La formación de los equipos sobre el terreno (normalmente, durante cuatro o cinco días)
- La asistencia de los técnicos de laboratorio de la institución o el organismo regulador nacionales responsables de las pruebas de calidad del agua (supervisión durante la formación y al inicio de la encuesta)

A las responsabilidades de los miembros de cada equipo sobre el terreno se añade normalmente la responsabilidad de analizar la muestra de agua sobre el terreno. La experiencia demuestra que, normalmente, los equipos encargados de las encuestas pueden asumir esta tarea complementaria sin la necesidad de contratar a personal adicional.

Entre los costos del módulo sobre la calidad del agua predominan los materiales fungibles y el equipo necesarios para llevar a cabo las pruebas (recuadro 2). Los costos de los materiales son relativamente bajos en comparación con el costo total de una encuesta de hogares o la realización de una encuesta independiente.

## RECUADRO 2 Costos del módulo sobre las pruebas de calidad del agua estándar

En el apartado 5.1 se describe el método estándar para analizar la calidad del agua que se ha seleccionado para llevar a cabo las encuestas de hogares. Este método emplea materiales fungibles que cuestan alrededor de 2,50 dólares por prueba. Dado que se llevan a cabo dos pruebas por hogar (en el punto de recogida y en el de consumo), los costes son de 5 dólares por hogar seleccionado para la prueba de calidad del agua. En una encuesta nacional convencional, en la que se realizan pruebas de calidad del agua en 2.500 hogares, el costo de los materiales fungibles asciende a los 12.500 dólares. Además, se recomienda dedicar un 25 % de materiales fungibles adicionales para la formación y para cualquier pérdida o desperdicio, lo que suma un costo total en concepto de materiales fungibles de aproximadamente 16.000 dólares.

En 2020, el costo del equipo necesario para llevar a cabo las pruebas es de alrededor de 1.100 dólares por equipo. Así, en una encuesta convencional con 20 equipos, los costes son de 22.000 dólares. Sin embargo, un soporte de filtración de laboratorio (de 1.000 dólares) representa una gran proporción de los costes por equipo. Mediante la reutilización de los soportes de filtración en encuestas posteriores o en otros países o mediante el uso de opciones de filtración menos costosas, el costo total de la integración del módulo sobre la calidad del agua puede reducirse de forma significativa.

El costo total, incluida la contratación de técnicos de laboratorio nacionales y un formador del JMP, puede oscilar entre los 50.000 y los 80.000 dólares, dependiendo de la escala de la encuesta y el número de equipos. Esto representa una pequeña parte de los costos totales de la puesta en marcha de encuestas de hogares representativas a nivel nacional, los cuales pueden oscilar entre los 500.000 y los más de 5 millones de dólares.



**TABLA 2** Costos aproximados del equipo y el material fungible del enfoque estándar

Equipo (por equipo)	Costo (en dólares)	Material fungible (por cada 100 pruebas)	Costo (en dólares)
Soporte de filtración	1,000	Membranas y embudos	100
Pinzas metálicas*	50	Jeringuilla esterilizada desechable (1 ml)	8
Jeringa reutilizable (100 ml)*	4	Gasas con alcohol	9
Cinturón de incubación*	10	Placas de medios de cultivo deshidratados	100
Bolsa para el análisis de la calidad del agua	2	Bolsas para la recogida de muestras	10
Bolsa de almacenamiento para analizar la calidad del agua	2	Tabletas de cloro	4
Marcador permanente*	2	Gel desinfectante	4
		Bolsas de basura	1
		Agua embotellada	5
		Toallitas de papel	1
<b>Costos por equipo</b>	<b>1,070</b>	<b>Costos por cada 100 pruebas</b>	<b>242</b>

\* Los equipos disponen de piezas de repuesto de estos artículos, las cuales se incluyen en las estimaciones.



## 4.2. ¿Cómo se integra el módulo sobre las pruebas de la calidad del agua en las MICS?

En las MICS, los equipos de entrevistadores recopilan los datos a través de entrevistas personales con los encuestados, las cuales se basan en un gran conjunto de cuestionarios recomendados a nivel mundial<sup>13</sup>. Dado que las encuestas de hogares como las MICS no están específicamente concebidas para las pruebas de calidad del agua, el módulo sobre la calidad del agua deberá adaptarse a la encuesta de hogares en la que se integre. Esto significa que el módulo sobre la calidad del agua debe ajustarse al criterio de muestreo existente, al calendario formativo y a las modalidades de las actividades sobre el terreno.

### ¿Cómo se seleccionan los hogares para las pruebas de calidad del agua?

El objetivo principal del diseño de las muestras de las MICS es elaborar estimaciones fiables desde el punto de vista estadístico. Normalmente, las encuestas están concebidas para obtener un tamaño de muestra suficiente que sea representativo de un conjunto de indicadores prioritarios en el plano nacional y en el primer plano subnacional (por ejemplo, en una región o provincia), así como en zonas urbanas y rurales.

El tamaño de muestra necesario varía según el indicador y se considera en conjunto con varios factores adicionales relacionados con la puesta en marcha, como los costos, la duración de las actividades sobre el terreno, el volumen de trabajo y la cantidad de tiempo disponible para trabajar en la MICS<sup>14</sup>. Se selecciona un subconjunto de hogares entrevistados en la MICS para llevar a cabo las pruebas de calidad del agua con el objetivo de reducir al mínimo el volumen de trabajo y el costo, y debido a la gran correlación entre conglomerados, lo que implica que analizar todos los hogares solo aumentaría ligeramente la precisión de las estimaciones de la calidad del agua. Mediante el uso de una submuestra de hogares seleccionada de forma aleatoria en un conglomerado, se pueden obtener estimaciones fiables sobre la calidad del agua potable en los puntos de recogida y consumo.

Por ejemplo, una forma muy común de aplicar este enfoque de muestreo es seleccionar 500 conglomerados en el ámbito nacional mediante el uso de la estratificación o la selección aleatoria. En cada conglomerado, se selecciona de forma aleatoria a 25 hogares para las entrevistas de hogares, de los cuales cinco se seleccionan de manera aleatoria para las pruebas de calidad del agua. En este ejemplo, la submuestra de la prueba de calidad del agua sería por tanto de 500 x 5, es decir, 2.500 hogares en comparación con los 12.500 seleccionados para la MICS en su conjunto. Dado que es probable que las muestras de agua pertenecientes a un conglomerado presenten unos niveles de contaminación similares, el análisis de más de cinco hogares por conglomerado no ofrece un gran poder estadístico adicional.

Antes de enviar a los equipos sobre el terreno, se identifica a los 25 hogares de cada conglomerado y los 5 hogares seleccionados para las pruebas de calidad del agua. Cuando los equipos sobre el terreno analizan un conglomerado, los supervisores ayudan a los

entrevistadores a ubicar a los cinco hogares seleccionados para las pruebas de calidad del agua. Finalmente, en cada uno de estos hogares, un encuestado con conocimientos, que tenga 18 años o más, responde al cuestionario sobre la calidad del agua, facilita la taza de agua para la realización de la prueba en el punto de consumo y muestra la ubicación de la fuente de agua para que el examinador sobre el terreno pueda recopilar una muestra de agua y llevar a cabo la prueba en el punto de recogida.

### ¿Quién lleva a cabo la prueba?

Normalmente, los equipos sobre el terreno de una MICS están formados por un supervisor, tres o cuatro entrevistadores y un medidor. El medidor es un miembro del equipo que se encarga de realizar la antropometría. Como parte del cuestionario, todos los niños menores de cinco años que pertenezcan a los hogares seleccionados se miden mediante una tabla de medición (para determinar la altura) y una báscula (para determinar el peso).

En la mayoría de los casos, las pruebas de calidad del agua son una responsabilidad adicional del medidor. La medición de los niños es una tarea que requiere un alto nivel de precisión y exactitud. La realización de pruebas de calidad del agua fiables también requiere este tipo de habilidades. Además, los medidores suelen disponer de tiempo suficiente para llevar a cabo las pruebas de calidad del agua.

En algunas encuestas, se ha seleccionado a otro miembro del equipo para llevar a cabo las pruebas de calidad del agua o esta responsabilidad se ha repartido entre todos los miembros del equipo. Para llevar a cabo la selección del examinador se deben tener en cuenta la composición del equipo, la gestión del tiempo, el volumen de trabajo y la capacidad.

### ¿Qué formación reciben los examinadores sobre el terreno?

Los examinadores sobre el terreno reciben formación de un equipo de técnicos de laboratorio nacionales, así como de un experto en calidad del agua internacional proporcionado por el equipo del JMP. La colaboración con los técnicos de laboratorio u otros especialistas en calidad del agua nacionales garantiza que todos los examinadores sobre el terreno están correctamente formados y supervisados durante las sesiones prácticas. Cada aprendiz debe tener la oportunidad de probar el procedimiento de análisis al menos 15 veces para fomentar la confianza y permitir a los formadores estudiar su técnica.

Los técnicos de laboratorio disponen de la capacidad adecuada para ofrecer asistencia en la formación, siempre que sean expertos en la calidad microbiana del agua, tengan conocimientos sobre el análisis de bacterias coliformes y estén motivados para formar y supervisar a los equipos. Lo ideal sería que uno de los formadores fuese el responsable de cinco a ocho aprendices. Entre sus funciones estarían realizar demostraciones de las pruebas de agua, moderar las sesiones y supervisar a los participantes. Como autoridades reconocidas en relación con la calidad del agua, los técnicos de laboratorio se encuentran en condiciones de responder a las preguntas de los participantes, sobre todo aquellas relacionadas con el contexto nacional<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> Los cuestionarios se personalizan para satisfacer las necesidades específicas de cada país. La personalización por países puede implicar la eliminación o la adición de preguntas, así como la adaptación del idioma.

<sup>14</sup> El enfoque de las MICS con respecto al muestreo consiste en que los países definen una serie de indicadores clave para la encuesta, los ámbitos de notificación y el nivel de precisión deseado y, a continuación, determinan los tamaños de las muestras para lograr estos parámetros.

<sup>15</sup> Es fundamental planificar una reunión informativa y una demostración de dos horas sobre el procedimiento de análisis del agua con los expertos en calidad del agua nacionales antes de la formación.

### ¿Cómo podemos estar seguros de que los datos son fiables?

La fiabilidad de los resultados depende de la calidad de la puesta en marcha del módulo sobre la calidad del agua. Las siguientes medidas de aseguramiento y control de la calidad incrementan la fiabilidad de los resultados:

- Implicación de los técnicos de laboratorio y otros expertos en calidad del agua nacionales durante la formación
- Formación práctica de alta calidad (de cuatro o cinco días), incluidas las actividades sobre el terreno
- Supervisión por parte de los técnicos de laboratorio al inicio de la encuesta
- Supervisión por parte de los supervisores durante la realización de la encuesta
- Adquisición de material fungible y equipo de análisis estándar (por ejemplo, a través de la División de Suministros de UNICEF en Copenhague<sup>16</sup>)
- Ensayos en blanco regulares durante la encuesta

La realización de ensayos en blanco de forma regular es una medida de control de calidad fundamental que se utiliza para comprobar si los entrevistadores han respetado el protocolo de análisis sobre el terreno. En intervalos específicos (normalmente, después de alrededor de diez pruebas reales), el entrevistador analiza una muestra de agua "en blanco" que se prevé que no contiene *E. coli*. Para llevar a cabo esta prueba, puede utilizarse agua embotellada o destilada<sup>17</sup>. Los ensayos en blanco deberán realizarse en condiciones sobre el terreno normales. Si se respeta el protocolo de análisis, los resultados del ensayo en blanco serán "negativos", lo que significa que no se ha detectado ninguna colonia de *E. coli*. Si el resultado es positivo, significará que se han detectado una o más colonias de *E. coli*. Dicho resultado demuestra que se han cometido errores durante el procedimiento de análisis. Por ejemplo, es posible que un entrevistador no haya desinfectado los materiales adecuadamente o que la muestra de agua se haya contaminado por el contacto con las manos del examinador sobre el terreno. En este caso, el entrevistador debe revisar el protocolo de análisis junto con el supervisor. Durante la formación, si un entrevistador continúa obteniendo resultados positivos en los ensayos en blanco, se deberá informar al coordinador de la encuesta. En la tabla 3 se muestran los resultados de los ensayos en blanco de las MICS más recientes de cada país. Estos demuestran que una pequeña parte de las muestras en blanco (<5 %) dieron positivo, excepto en Côte d'Ivoire y Gambia. En estas dos encuestas, solo algunas de las pruebas en blanco positivas superaron las 10 *E. coli* por 100 ml. Esto implica que los resultados positivos de las muestras tomadas en los puntos de recogida y consumo representan una contaminación real del agua potable y no una higiene insuficiente por parte del examinador sobre el terreno.

<sup>16</sup> En el catálogo de suministros de UNICEF se incluye una lista de productos que se emplean para llevar a cabo las pruebas de calidad del agua. <<https://supply.unicef.org/all-materials/water-sanitation.html>>

<sup>17</sup> Para garantizar que el agua está libre de contaminación, antes de iniciar las actividades sobre el terreno, será necesario analizar el agua embotellada o destilada.

**TABLA 3** Resultados de los ensayos en blanco realizados por los entrevistadores en las MICS seleccionadas

Encuesta	Porcentaje de ensayos en blanco positivos en <i>E. coli</i>	Número total de ensayos en blanco para <i>E. coli</i> realizadas
Bangladesh 2019	1.9	602
Congo 2014-15	2.5	240
Côte d'Ivoire 2016	8.2	473
República Popular Democrática de Corea 2017	1.1	336
República Democrática del Congo 2017-2018	0.8	649
Gambia 2018	6.2	373
Georgia 2018	0.0	536
Ghana 2017-18	1.0	558
Iraq 2018	0.8	1,668
Kiribati 2018-19	1.3	150
República Democrática Popular Lao 2017	2.1	1,034
Lesotho 2018	0.6	327
Madagascar 2018	0.9	674
Mongolia 2018	1.4	500
Nepal 2014	0.0	164
Nigeria 2016-17	1.2	1,018
Pakistán (Punjab) 2017-2018	2.1	2,527
Paraguay 2016	0.0	371
Sierra Leona 2017	2.4	591
Suriname 2018	1.1	272
Togo 2017	2.1	380
Túnez 2018	1.2	497
Zimbabwe 2019	1.2	434





## Experiencias hasta la fecha

### 5.1. ¿Qué enfoques de análisis se han utilizado en la MICS?

#### Contaminación fecal

El enfoque estándar para la integración de las pruebas de calidad del agua en las MICS se basa en un kit de filtración por membrana portátil adaptado (figura 3). Este kit, montado por el JMP mediante la combinación de equipos de diferentes fabricantes, permite llevar a cabo pruebas de *E. coli* para detectar la contaminación fecal en un contexto sobre el terreno.

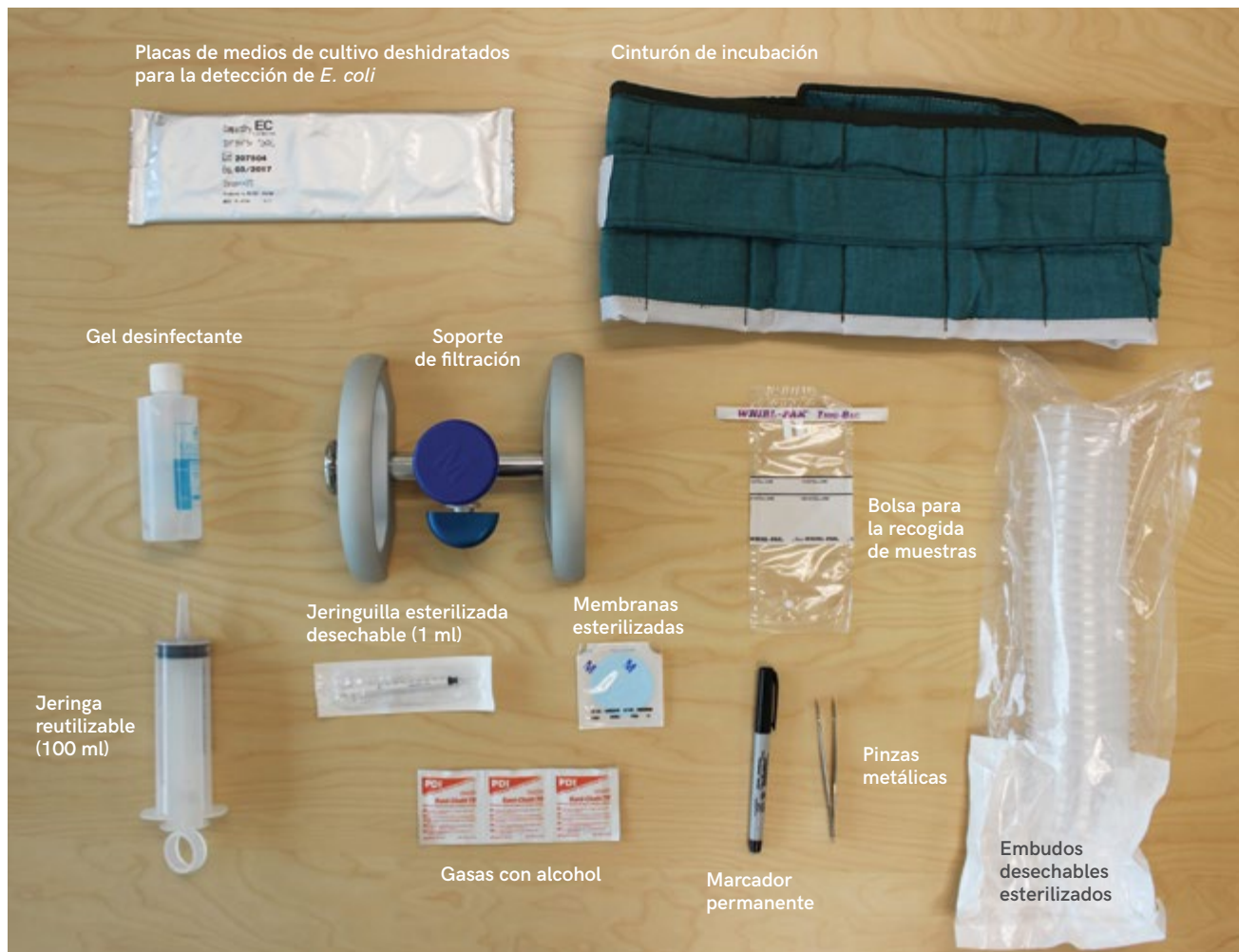
Los componentes fundamentales de un kit portátil son el kit de filtración por membrana, las placas de medios de cultivo deshidratados y la incubadora. Los elementos fundamentales del kit portátil son los siguientes:

- Un soporte de filtración de laboratorio combinado con una jeringa para extraer la muestra a través del filtro de membrana (para filtrar 100 ml de muestra de agua)
- Placas de medios de cultivo deshidratados para la detección de *E. coli*
- Embudos desechables esterilizados combinados con membranas de papel estándar (45 µm)
- Toallitas humedecidas con alcohol para desinfectar el soporte del filtro y las pinzas y una jeringuilla estéril de 1 ml (para rehidratar los medios situados en las placas de medios de cultivo deshidratados)

Para obtener más información sobre el kit portátil, véase el *Manual de pruebas de la calidad del agua de las MICS*<sup>18</sup>. Los enfoques alternativos utilizados en algunas de las encuestas se describen en el recuadro 3.

<sup>18</sup> Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados, *Manual de pruebas de la calidad del agua*, MICS, 2016. < <http://mics.unicef.org/tools#data-collection> >

FIGURA 3 Elementos principales de un kit de filtración por membrana portátil



**Artículos adicionales que no figuran en la fotografía:**

- Bolsa para el análisis de la calidad del agua
- Bolsa de almacenamiento
- Tabletas de cloro
- Bolsas de basura
- Agua embotellada
- Toallitas de papel

Las placas de medios de cultivo deshidratados cuentan con tres elementos importantes que hacen que sean adecuadas para las encuestas de hogares:

- **Medios de crecimiento:** los medios de crecimiento están deshidratados en las placas y se pueden rehidratar simplemente añadiendo 1 ml de muestra de agua mediante una jeringuilla estéril. Este proceso simplifica en gran medida la preparación de los medios y no requiere una cadena de refrigeración. Los medios contienen un sustrato de enzimas que detecta concretamente la *E. coli*, y que hace que las colonias individuales adquieran un tono azulado durante la incubación.
- **Cuantificación:** el filtro de membrana estándar se puede colocar en la parte superior de los medios hidratados. De esta manera, se podrán combinar las placas con filtración por membrana,

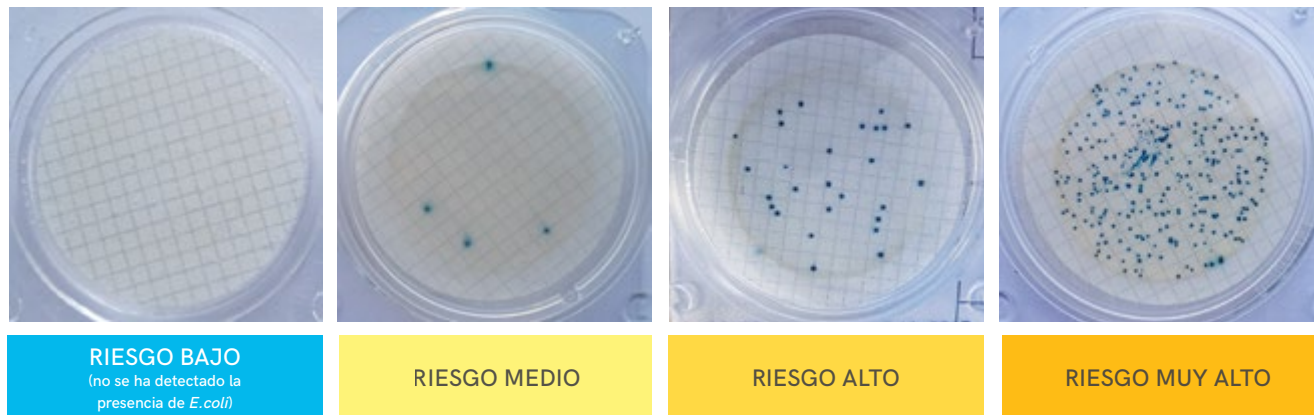
un método cuantitativo que proporciona una gran precisión. Tras 24 horas de incubación, se podrá medir fácilmente el nivel de contaminación mediante el recuento del número de colonias *E. coli* de la membrana. De esta manera, los equipos sobre el terreno podrán leer de forma sencilla los resultados y compararlos con los niveles de riesgo establecidos por la OMS.

- **Incubación:** dado que las placas son compactas y se pueden sellar, son fáciles de transportar e incubar. El uso de sustratos de enzimas permite la aplicación de temperaturas de incubación no estándar, así como el uso de opciones de incubación de bajo costo, como el "cinturón de incubación". El cinturón de incubación es adecuado para aquellos contextos en los que la incubación eléctrica no es una opción y permite a los equipos móviles sobre el terreno transportar las placas para la incubación mientras realizan la encuesta.

Los resultados de las pruebas están disponibles 24 horas después de la incubación. El sustrato de enzimas de las placas dota a las colonias de *E. coli* de un color azul. Los equipos sobre el terreno registran el número de colonias azules en el cuestionario sobre la calidad del agua. En la figura 4

se muestran ejemplos de placas con diferentes niveles de contaminación 24 horas después de la incubación. Durante el análisis de los datos, el equipo de la MICS clasifica los distintos niveles de contaminación según los niveles de riesgo establecidos por la OMS (los cuales se muestran en la tabla 4).

**FIGURA 4** Ejemplos de cada uno de los niveles de riesgo establecidos por la OMS, interpretados según la cantidad de colonias de *E. coli* presentes en una placa



**TABLA 4**

Niveles de riesgo establecidos por la OMS con respecto a la contaminación fecal del agua potable

<i>E. coli</i> por cada 100 ml de agua	Nivel de riesgo según la OMS
<1	RIESGO BAJO
1-10	RIESGO MEDIO
11-100	RIESGO ALTO
>100	RIESGO MUY ALTO



### RECUADRO 3 Alternativas a la unidad de filtración por membrana portátil estándar

El uso de una unidad de filtración por membrana portátil suele ofrecer resultados con un alto grado de precisión y a un costo razonable. No obstante, ha habido casos en los que el contexto de las MICS requería un método que exigiese una formación y una supervisión menores.

Por ejemplo, en la MICS de 2017-2018 realizada en la República Democrática del Congo, se empleó un número de equipos excepcionalmente elevado debido al tamaño del país. Fue necesario formar a 75 equipos sobre el terreno en 15 centros zonales, y la formación se impartió sin la presencia de técnicos de laboratorio nacionales<sup>19</sup>.

Por este motivo, el JMP recomendó utilizar un método alternativo que fuese adecuado para el contexto de las encuestas de hogares, pero que utilizase un protocolo de análisis simplificado.

Los equipos sobre el terreno emplearon dos métodos diferentes para cada muestra de agua:

- Prueba de presencia-ausencia de 100 ml mediante el uso de una botella esterilizada y medios de cultivo X-gluc<sup>20</sup>. Esta prueba permite detectar la presencia de *E. coli* en el agua, pero no indica si el nivel de contaminación es bajo o alto.
- Prueba cuantitativa de 1 ml mediante el uso de una placa de medios de cultivo deshidratados<sup>21</sup>. Esta prueba permite detectar el número de bacterias *E. coli* presentes en 1 ml de muestra de agua. Indica si la muestra de agua contiene niveles muy altos de contaminación.

La combinación de estos métodos proporciona resultados semicuantitativos. En la tabla 5 se presenta la interpretación de los resultados.

En las Encuestas Nacionales de Empleo,<sup>22</sup> realizadas en Ecuador también se emplearon pruebas de presencia-ausencia. Dada la prevalencia relativamente baja de la contaminación fecal anticipada en Ecuador y el número de equipos que participaron en la encuesta (más de 100), se consideró que las pruebas de presencia-ausencia eran suficientes para el monitoreo nacional y de ODS, así como una opción más viable.

<sup>19</sup> A excepción de cuatro sesiones de formación zonales (en Goma, Kivu del Norte; Kindu, Maniema; Mbuji-Mayi, Kasái; y Matadi, Kongo Central). Los expertos de la Dirección Nacional de Higiene del Ministerio de Salud supervisaron la formación de los equipos sobre el terreno en 4 de las 15 zonas de formación.

<sup>20</sup> Se emplearon botellas esterilizadas y medios de cultivo X-gluc de HiServe. Los medios de cultivo X-gluc se proporcionaron en una bolsa en forma de capullo y tuvieron que añadirse a la botella esterilizada al iniciar la prueba.

<sup>21</sup> Se empleó una jeringuilla de 1 ml para extraer 1 ml de muestra de agua con el objetivo de rehidratar los medios de crecimiento.

<sup>22</sup> Desempleo y Subempleo (ENEMDU) de 2016 y 2019 Instituto Nacional de Estadística y Censos, *Medición de los indicadores ODS de Agua, Saneamiento e Higiene* (ASH) en el Ecuador, INEC, 2017. <<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indicadores-ods-agua-saneamiento-e-higiene/>>



En la Encuesta sobre las Condiciones de Vida del Afganistán (ALCS) de 2016-17<sup>23</sup> se empleó una alternativa al soporte de filtración de laboratorio. Se evaluó la presencia de *E. coli* en el agua potable mediante el uso del mismo filtro de membrana y un embudo desechable en un nuevo kit de filtración de bajo costo. Mediante una pequeña bomba manual, se crea vacío al pasar la muestra de agua de 100 ml a través del filtro de membrana hasta la botella de vacío fijada al soporte de filtración. Teniendo en cuenta las observaciones de los equipos sobre el terreno del Afganistán y el Pakistán, el objetivo del JMP es perfeccionar esta opción de bajo costo.

TABLA 5

#### Interpretación de los resultados mediante un enfoque combinado: presencia o ausencia en 100 ml y placa de medios de cultivo deshidratados de 1 ml

Resultados	Nivel de riesgo según la OMS	<i>E. coli</i> por cada 100 ml de agua
No se ha detectado ninguna bacteria en la botella ni en la placa	BAJO	<1
Positivos en la botella y presencia de 0 o 1 colonia en la placa	MEDIO/ALTO	1-100
Positivos en la botella y presencia de 2 o más colonias en la placa	MUY ALTO	>100

<sup>23</sup> En el comunicado *Piloting a Field-based Water Quality Test for E. coli: Lessons from Afghanistan* se describen las experiencias del estudio piloto <<https://washdata.org/report/piloting-water-quality-testing-afghanistan>>

#### RECUADRO 4 ¿Cuáles son las opciones de incubación para el análisis de la calidad microbiana del agua?

La selección del método de incubación depende de la sencillez del método en relación con los equipos sobre el terreno, así como de la temperatura ambiente sobre el terreno, los costos y la disponibilidad de una fuente de electricidad fiable.

El uso de sustratos de enzimas en las placas de medios de cultivo deshidratados permite incubar las muestras a temperaturas no estándar, en comparación con los coliformes termotolerantes, que requieren una incubación de alrededor de 44 °C para garantizar la especificidad<sup>24</sup>.

La experiencia demuestra que la *E. coli* puede desarrollarse en colonias contables si la temperatura se mantiene entre los 25 °C y los 40 °C durante 24 horas. Si la temperatura es demasiado baja durante un período prolongado, la *E. coli* crecerá de forma demasiado lenta como para resultar visible. Si, por el contrario, la temperatura es demasiado alta, la *E. coli* puede morir o quedar superada por otras bacterias que se adaptan mejor a condiciones más cálidas.

Existen varias formas de mantener una temperatura de incubación adecuada. En la mayoría de encuestas realizadas por el JMP se emplean cinturones de incubación, y esta se ha convertido en una técnica recomendada. Estos sencillos cinturones se colocan alrededor del cuerpo y mantienen las placas a una temperatura cercana a la corporal. Son de bajo costo, fáciles de usar y no requieren electricidad. El entrevistador debe llevar los cinturones durante todo el día, pero, por la noche, debe mantener los cinturones cerca del cuerpo (bajo la almohada o bajo la colcha).

<sup>24</sup> Matthews, Robert L. y Tung, Rosalind, "Broader incubation temperature tolerances for microbial drinking water testing with enzyme substrate tests", *Journal of Water and Health*, vol.12, núm.1, págs.113-21, marzo de 2014. <<https://iwaponline.com/jwh/article/12/1/113/7922/Broader-incubation-temperature-tolerances-for>>

Entre los métodos de incubación alternativos se encuentran los siguientes:

- **Incubadoras eléctricas**

En algunas de las encuestas se han empleado incubadoras eléctricas, las cuales se pueden enchufar a los vehículos o la red eléctrica de los equipos. Dado que la cámara de incubación está en cierto modo aislada, las incubadoras eléctricas pueden emplearse aunque existan breves interrupciones del suministro eléctrico. De lo contrario, se necesitarán baterías. Por ejemplo, en la MICS de Suriname de 2018, se emplearon baterías para garantizar la incubación adecuada en regiones remotas de la Amazonia.

- **Incubadoras de cambio de fase<sup>25</sup>**

Esta opción puede resultar adecuada para contextos en los que no existe una fuente de electricidad fiable, siempre y cuando haya una fuente de calor adecuada disponible, por ejemplo, agua en ebullición. En la ALCS de 2016-2017 llevada a cabo en el Afganistán y en la MICS de Nepal de 2014, se emplearon prototipos de incubadoras de cambio de fase.

- **"Chalecos" de incubación**

Hasta 2019, el módulo estándar incluía cinturones de incubación que cubrían gran parte de la cintura del entrevistador. Ese diseño no siempre resultaba adecuado en algunos países, ya que los cinturones podían confundirse con aquellos que se empleaban los terroristas. En la ALCS de 2016-2017 llevada a cabo en el Afganistán se presentó una solución, según la cual el uniforme del equipo de la encuesta se adaptó y se fabricó un "chaleco" de incubación. En 2019, el JMP presentó un diseño de cinturón más compacto.

<sup>25</sup> Las incubadoras de cambio de fase son incubadoras de bajo costo y mantenimiento que ayudan a analizar los microorganismos de los suministros de agua. Emplean un compuesto químico que, al calentarse y mantenerse aislado, se mantendrá a 37 °C durante 24 horas. Normalmente, el agua en ebullición se utiliza para calentar el material de cambio de fase antes del ciclo de incubación.





## Arsénico y fluoruro

El arsénico y el fluoruro son dos contaminantes químicos prioritarios en el monitoreo del ODS 6.

Es necesario tener en cuenta la relevancia de la integración de las pruebas de sustancias químicas en las MICS, así como los factores como el volumen de trabajo de los equipos sobre el terreno y los costos. Por ejemplo, si la información disponible indica que existen zonas de alto riesgo en partes concretas de un país, es posible que sea preferible realizar una encuesta independiente. En otros casos, la integración de las pruebas de sustancias químicas en las MICS puede ser la primera oportunidad de obtener información de referencia sobre el grado de exposición de las poblaciones a altos niveles de concentración de arsénico o fluoruro.

Normalmente, los entrevistadores llevan a cabo las pruebas de **arsénico** sobre el terreno, mientras que, en el caso de las muestras de fluoruro, son los entrevistadores quienes las recogen, pero se analizan en el laboratorio.

En la MICS de Bangladesh, se integraron las pruebas de arsénico realizadas por los equipos sobre el terreno<sup>26</sup>, así como en las de Ghana y Nepal<sup>27</sup>. Se han utilizado dos kits: el "Econo-Quick" y el "Quick Kit". Los métodos son muy similares; ambos son kits de pruebas sobre el terreno visuales, semicuantitativos<sup>28</sup> y tardan en realizarse 12 minutos. Los resultados de las pruebas reflejan la concentración de arsénico en partes por mil millones. Los resultados se obtienen mediante la comparación del cambio de color en una tira reactiva con una escala cromática. Dado que las muestras de arsénico se pueden almacenar durante largos períodos, se pueden trasladar las muestras a un laboratorio nacional para la realización de pruebas por duplicado. La realización de pruebas por duplicado en el laboratorio es una buena medida de control de la calidad que puede ayudar a verificar los resultados sobre el terreno.

El JMP ha respaldado la realización de pruebas de **fluoruro** en el contexto de la ESS llevada a cabo en Etiopía en 2016<sup>29</sup>. La ESS forma parte del Estudio sobre la Medición de las Condiciones de Vida - Encuestas Agropecuarias Integradas (LSMS-ISA), promovido por el Banco Mundial. Cuando se terminó de realizar la ESS, se revisó una submuestra de hogares como parte de una encuesta sobre la calidad del agua especializada. Se analizaron sobre el terreno diferentes parámetros de calidad del agua. Se recogieron muestras de fluoruro y, a continuación, se analizaron en el laboratorio.

<sup>26</sup> En el siguiente enlace se puede ver un informe temático sobre las conclusiones en materia de WASH de la MICS de 2012-13 llevada a cabo en Bangladesh: <<https://washdata.org/report/bangladesh-mics-2012-2013-water-quality-thematic-report-final>>

<sup>27</sup> En la MICS de Nepal de 2019, se realizaron pruebas de arsénico, pero no en la de 2014. En el momento de publicación de este documento, los resultados no están disponibles.

<sup>28</sup> Ambos están fabricados por Industrial Test Systems. En el caso del Econo-Quick Kit, es necesario emplear una muestra de agua de 50 ml, mientras que en el del Quick Kit se emplean 100 ml.

<sup>29</sup> En el siguiente enlace se puede acceder al informe completo sobre la encuesta de seguimiento en materia de WASH de la ESS: <<https://washdata.org/report/drinking-water-quality-ethiopia-ess-2016>>

## En Bangladesh, 1 de cada 5 personas emplea fuentes de agua potable con niveles de arsénico superiores a los 10 ppm

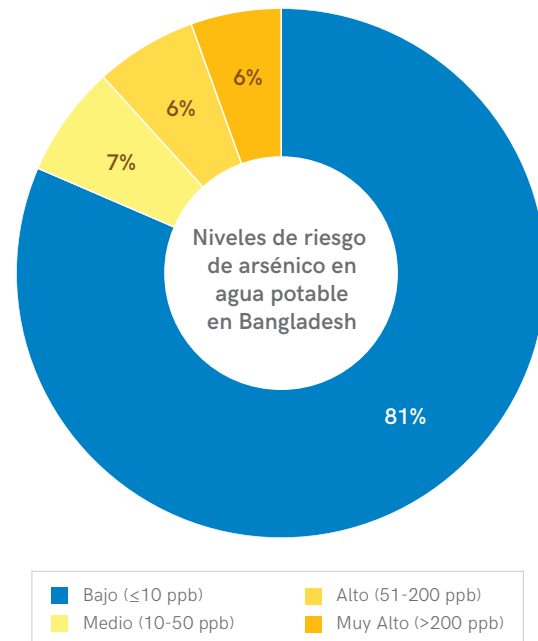


FIGURA 5

## Presencia de arsénico en el agua potable de los hogares en Bangladesh, 2019

Fuente: Informe de la MICS de Bangladesh 2019

### Otros parámetros

En algunos países en los que las pruebas de calidad del agua se llevaron a cabo como parte de una encuesta independiente, se añadieron parámetros de calidad del agua adicionales junto con el módulo estándar sobre *E. coli*. En el Líbano, se elaboró una encuesta sobre la calidad del agua independiente mediante el uso de la estrategia de muestreo de la encuesta previa de la oficina en el país del Líbano de 2016, elaborada por UNICEF. Se llevaron a cabo pruebas de calidad del agua en 2.770 hogares y en ellas se incluyeron cuatro parámetros (*E. coli*, cloro libre, nitrato<sup>30</sup> y turbidez). La ESS de Etiopía de 2016 (mencionada anteriormente) también fue una encuesta sobre la calidad del agua especializada y en ella se incluyeron pruebas de casi 5.000 hogares. Los entrevistadores emplearon kits portátiles para analizar las muestras de agua y comprobar si contenían *E. coli*, enterococos<sup>31</sup>, turbidez y cloro residual sobre el terreno. Además, los entrevistadores recogieron muestras para realizar análisis de laboratorio sobre el fluoruro, la dureza, la conductividad eléctrica y el hierro.

<sup>30</sup> Las pruebas de nitrato solo se llevaron a cabo en zonas de alto riesgo en el ámbito subnacional, en Bekaa y Akar.

<sup>31</sup> Las pruebas de enterococos se llevaron a cabo en una submuestra de los hogares seleccionados para los análisis del agua.

## 5.2 Estudios de casos

### República Democrática Popular Lao

La integración de las pruebas de calidad del agua en la Encuesta de Indicadores Sociales de Lao II (LSIS II) fue la primera en la que se recogieron datos sobre la calidad del agua representativos en el ámbito nacional.

La LSIS II fue desarrollada en 2017 por la Oficina de Estadística de Lao (LSB) en colaboración con el Ministerio de Salud y el Ministerio de Educación y Deporte, como parte del programa de MICS mundial. UNICEF prestó asistencia técnica. El módulo sobre la calidad del agua se puso en marcha con el apoyo del Centro de Salud Ambiental y Suministro de Agua (Nam-Saat) del Ministerio de Salud de Lao.

La LSIS II midió el nivel de contaminación fecal del agua potable mediante el uso del kit portátil estándar del JMP para comprobar la presencia de *E. coli*. Veinticinco equipos fueron los encargados de llevar a cabo las pruebas de calidad del agua en 1.170 grupos. De cada grupo, se seleccionaron 3 hogares para llevar a cabo las pruebas de calidad del agua, lo que sumaba un total de 3.510 hogares. En cada caso, los examinadores sobre el terreno analizaron el agua en los puntos de recogida y consumo.

Durante el análisis previo, un formador internacional formó a cuatro técnicos del Nam-Saat sobre cómo impartir formación en materia de calidad del agua a los equipos sobre el terreno. Más adelante, los equipos sobre el terreno recibieron una

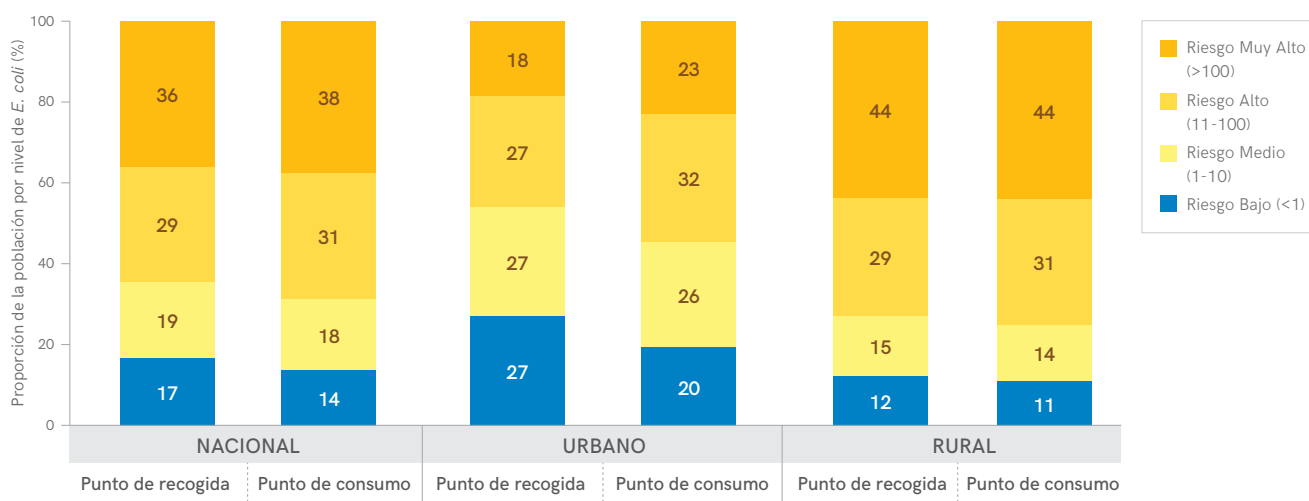
formación impartida por el Nam-Saat en la lengua lao, la cual se sometió a la supervisión de un formador internacional. Durante las actividades sobre el terreno, el Nam-Saat acompañó a la LSB en las visitas sobre el terreno como parte del aseguramiento de la calidad del módulo sobre la calidad del agua.

En la LSIS II se incluyó un módulo sobre la anemia<sup>32</sup>. Esta tarea también se sumó a las responsabilidades de los examinadores sobre el terreno, de modo que estos se tuvieron que encargar de los tres módulos (antropometría, calidad del agua y anemia). Para gestionar el volumen de trabajo, en cada equipo sobre el terreno se incluyó a dos examinadores sobre el terreno en lugar de uno. Cada examinador sobre el terreno se encargó de los tres módulos<sup>33</sup>.

En la figura 6 se muestran las conclusiones de las pruebas de calidad del agua realizadas en los puntos de recogida y consumo. En el informe de la LSIS II se presenta un desglose adicional de los resultados (urbano frente a rural, quintiles de riqueza, nivel de educación del cabeza de familia, etc.).

<sup>32</sup> Las pruebas de anemia se llevaron a cabo en niños de 6 a 59 meses y mujeres de 15 a 49 años en el 50 % de los hogares analizados.

<sup>33</sup> El reparto de responsabilidades con respecto a las pruebas de calidad del agua entre los miembros de un equipo sobre el terreno no es una práctica estándar en las encuestas respaldadas por el JMP. Entre los ingredientes más importantes se encuentran: el gran aumento en la cantidad de entrevistadores que se deben formar en las pruebas de calidad del agua, la escasa práctica o experiencia con las pruebas de calidad del agua de los entrevistadores sobre el terreno, el reducido número de ensayos en blanco por entrevistador y las implicaciones logísticas de compartir un kit en un equipo sobre el terreno.



**FIGURA 6** Resultados de las pruebas de calidad del agua en la LSIS II de 2017 en la República Democrática Popular Lao

Fuente: Informe LSIS de la República Democrática Popular Lao 2017



## Nigeria

La MICS de Nigeria fue la primera en la que se añadió un módulo sobre la calidad del agua de forma descentralizada, a través de la formación de formadores.

La MICS de Nigeria de 2016-2017 fue desarrollada por la Oficina Nacional de Estadística (ONE) en colaboración con UNICEF. El módulo sobre la calidad del agua se puso en marcha con ayuda de 18 técnicos de laboratorio identificados por el Ministerio Federal de Recursos Hídricos (FMWR).

La MICS de Nigeria determinó el nivel de contaminación fecal del agua potable mediante el uso del kit portátil estándar del JMP para comprobar la presencia de *E. coli*. Setenta y ocho equipos llevaron a cabo las pruebas de calidad del agua en el 50 % de los 2.239 conglomerados, entre los cuales se seleccionaron tres hogares para la realización de las pruebas de calidad del agua. Los examinadores sobre el terreno fueron los encargados de llevar a cabo las pruebas.

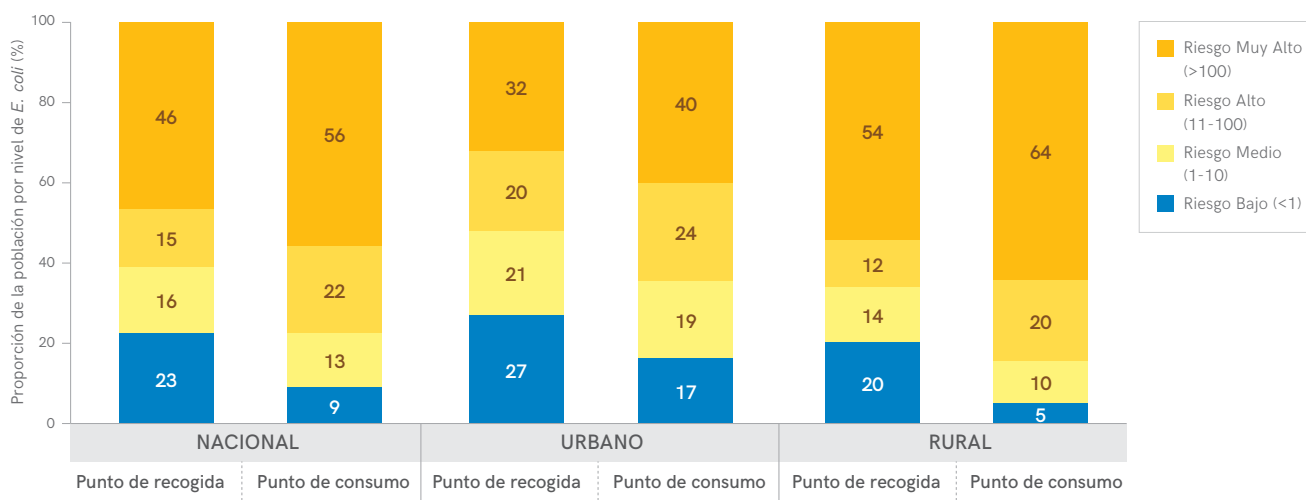
Durante el análisis previo, el formador internacional del JMP formó a seis técnicos de laboratorio del FMWR acerca de cómo impartir la formación sobre la calidad del agua. Después, los formadores del FMWR ayudaron a 2 formadores internacionales a formar a otros 18 formadores de alta calidad del FMWR<sup>34</sup>. En la última fase, se formó a 78 equipos sobre el terreno en seis zonas de formación regionales independientes. En cada zona de formación, con la ayuda de los coordinadores de encuestas de la ONE, tres formadores del FMWR formaron a aproximadamente 13 equipos sobre el terreno. Durante las actividades sobre el terreno, los formadores del FMWR

<sup>34</sup> En la formación participaron 24 técnicos de laboratorio, y se contrató a 18 de ellos para impartir la formación a los equipos sobre el terreno. En la formación de formadores también participaron seis coordinadores de encuestas de la ONE.



acompañaron a la ONE en las visitas sobre el terreno como parte del aseguramiento de la calidad del módulo sobre la calidad del agua. Los examinadores sobre el terreno realizaron de forma regular ensayos en blanco.

En la figura 7 se muestran las conclusiones de las pruebas de calidad del agua realizadas en los puntos de recogida y consumo. En el informe de la MICS de Nigeria se presenta un desglose adicional de los resultados (urbano frente a rural, quintiles de riqueza, nivel de educación del cabeza de familia, etc.).



**FIGURA 7** Resultados de las pruebas de calidad del agua en la MICS 2016-2017 en Nigeria

Fuente: Informe de la MICS de Nigeria 2016-2017

## Paraguay

En 2016, Paraguay llevó a cabo por primera vez una MICS. La Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) fue la encargada de llevar a cabo esta encuesta, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) y UNICEF.

Gracias a la MICS de 2016 se confirmó que más del 90 % de los hogares de Paraguay empleaban un servicio de suministro de agua corriente como principal fuente de agua potable. La integración del módulo sobre la calidad del agua en la MICS supuso una oportunidad para obtener una primera visión representativa a nivel nacional de la calidad de los servicios de suministro de agua corriente.

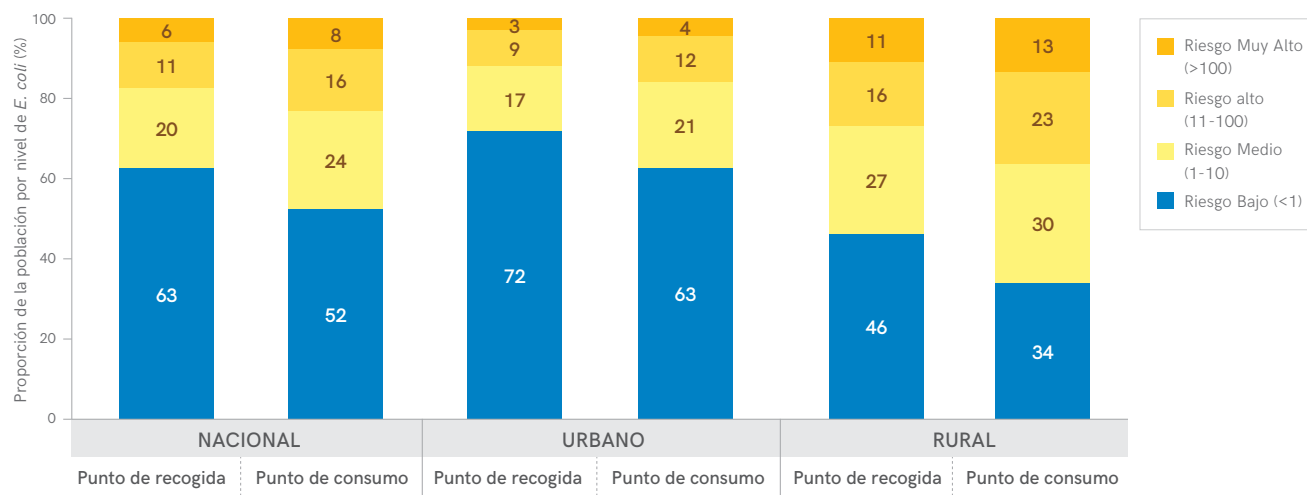


El módulo sobre la calidad del agua se puso en marcha gracias al apoyo del Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN). La MICS determinó el nivel de contaminación fecal del agua potable mediante el uso del kit portátil estándar del JMP para comprobar la presencia de *E. coli*. Quince equipos fueron los encargados de llevar a cabo las pruebas de calidad del agua en 500 conglomerados, mediante una submuestra de 4 de 16 hogares por conglomerado, lo que sumaba un total de 2.000 hogares. En cada caso, los examinadores sobre el terreno analizaron el agua en los puntos de recogida y consumo. Cada hogar seleccionado recibió un folleto con información básica sobre la higiene de las manos y sobre cómo almacenar y tratar el agua en el hogar.

Todos los equipos emplearon incubadoras eléctricas portátiles con enchufes para automóviles y baterías. Se distribuyeron cinturones de incubación adicionales por si los equipos sufrían apagones prolongados.

Los técnicos del ERSSAN participaron en la encuesta piloto y prestaron asistencia en la formación principal sobre calidad del agua. Durante las actividades sobre el terreno, el ERSSAN llevó a cabo la supervisión de las visitas para garantizar la calidad del trabajo desarrollado por los examinadores sobre el terreno. Para verificar su propio trabajo, los examinadores sobre el terreno realizaron ensayos en blanco en cada conglomerado.

En la figura 8 se muestran las conclusiones de las pruebas de calidad del agua realizadas en los puntos de recogida y consumo. En el informe de la MICS se presenta un desglose adicional de los resultados (regiones, ámbito urbano frente a rural, quintiles de riqueza, origen étnico o idioma, tipo de fuente de agua, tipo de instalación de saneamiento, nivel de educación del cabeza de familia, etc.).



**FIGURA 8** Resultados de las pruebas de calidad del agua en la MICS de 2016 en Paraguay

Fuente: Informe de la MICS de Paraguay 2016

## Líbano (encuestas independientes)



En 2016, el JMP respaldó la primera encuesta nacional sobre calidad del agua de los hogares del Líbano, la cual se denominó Encuesta sobre la Calidad del Agua del Líbano (LWQS). Sobre la base de la experiencia de la LWQS de 2016, en 2017 se llevó a cabo un censo independiente sobre agua, higiene y saneamiento (WASHIN)<sup>35</sup>. En el WASHIN de 2017 se incluyeron todas las escuelas públicas, los centros de atención primaria de la salud, los centros de desarrollo social y las guarderías, lo que supuso un total de 2.425 instituciones<sup>36</sup>. Se analizaron las fuentes de agua potable disponibles en estas instituciones para comprobar los niveles de *E. coli*<sup>37</sup> y cloro residual.

La Cruz Roja Libanesa realizó el censo a través de 23 equipos sobre el terreno de tamaño reducido. Su progreso estuvo

coordinado y supervisado por los coordinadores de área de la Cruz Roja Libanesa seleccionados.

En primer lugar, los técnicos de laboratorio del Ministerio de Salud Pública formaron a seis miembros del personal de la Cruz Roja Libanesa, que, a su vez, facilitaron conjuntamente la formación de los 23 equipos sobre el terreno. Un formador del JMP supervisó y coordinó la formación.

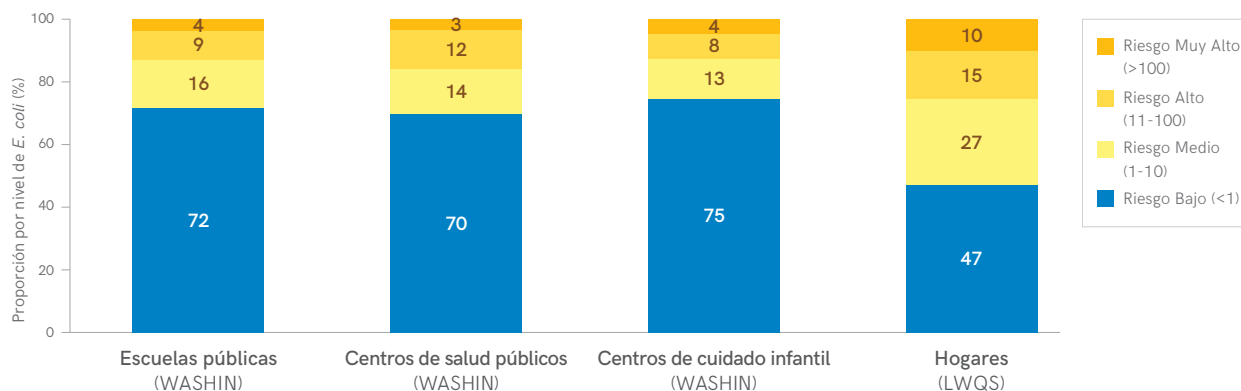
En el 10 % de las instalaciones, se realizaron ensayos en blanco. La supervisión la llevó a cabo el personal formado de las instituciones colaboradoras, que de manera aleatoria se unieron a los equipos sobre el terreno para realizar comprobaciones y reforzar la formación.

En la figura 9 se muestran las conclusiones de las pruebas de *E. coli* de la LWQS de 2016 y el WASHIN de 2017. Los resultados del WASHIN solo reflejan los casos en los que el punto de agua potable estaba disponible (del 20 % al 30 % de las instituciones no disponían de una fuente de agua potable disponible dentro de la institución).

<sup>35</sup> El censo recibió el apoyo de UNICEF, la OMS, el Ministerio de Educación y Enseñanza Superior, el Ministerio de Asuntos Sociales, el Ministerio de Salud Pública y el Organismo de Obras Públicas y Socorro de las Naciones Unidas para los Refugiados de Palestina en el Cercano Oriente (UNRWA).

<sup>36</sup> Se incluyeron las escuelas públicas y los centros de atención primaria de la salud de los campamentos palestinos gestionados por el UNRWA.

<sup>37</sup> Se utilizaron los kits portátiles estándar del JMP para medir los niveles de contaminación de *E. coli* (filtración por membrana junto con placas de medios de cultivo deshidratados). Se midió el cloro libre mediante el uso de un fotómetro digital con tabletas de DPD 1 (Lovibond MD100) en una muestra de 10 ml.



**FIGURA 9** Resultados de las pruebas de calidad del agua en la LWQS de 2016 y el WASHIN de 2017 en el Líbano

Fuente: Informes del WASHIN de 2017 y la LWQS de 2016 en el Líbano

### 5.3. Conclusiones principales

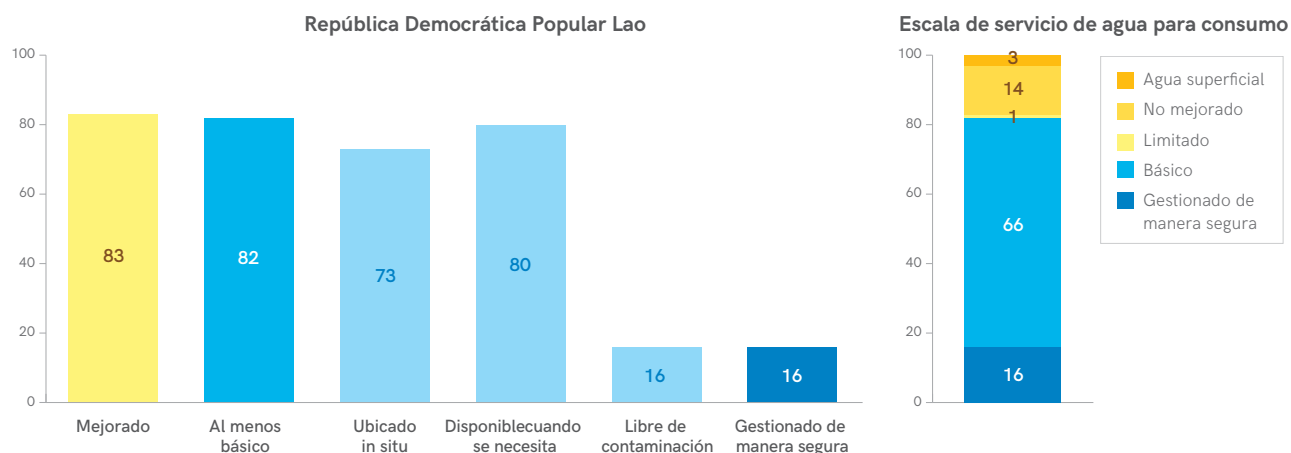
Las oficinas estadísticas nacionales han publicado los resultados de las pruebas de calidad del agua de más de 30 encuestas, lo que ha permitido establecer líneas de base para los servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura de muchos de estos países. Los resultados de la encuesta sirven para demostrar el desafío que supone el logro de la meta 6.1 de los ODS y permiten a los países estudiar las desigualdades en los niveles de servicio de los diferentes grupos de población.

En muchos países, la proporción de la población que emplea agua potable gestionada de manera segura es considerablemente inferior a la que emplea una fuente mejorada de agua potable, el indicador utilizado para controlar el progreso del agua potable antes de que se definiesen los ODS. Por ejemplo, en la República Democrática Popular Lao, las estimaciones del JMP para 2017, las cuales se muestran en la figura 10, revelaron que la mayoría de la población empleaba fuentes de agua potable mejoradas (el 83 %) y que la mayor parte cumplían con los criterios relativos a los servicios básicos de agua potable (el 82 %). No obstante, solo el 16 % de la población empleaba servicios de suministro de agua que cumplieren con los criterios relativos al agua potable gestionada de manera segura, y la contaminación del agua potable era una de las limitaciones<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> El JMP realiza las estimaciones urbanas y rurales para la gestión segura de servicios de suministro de agua potable que sean "accesibles en la vivienda" y estén "disponibles cuando se necesite" y "libres de contaminación". Dado que estos servicios ocurren muchas veces a diferentes fuentes (como los organismos reguladores o las encuestas de hogares), no siempre es posible combinarlos en los hogares, de modo que el JMP toma el mínimo de los tres en los ámbitos urbano y rural como la estimación para determinar que se trata de "servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura". Así, es posible que se sobrestimen los servicios gestionados de manera segura, dado que es posible que algunos hogares con agua contaminada no dispongan de agua en la vivienda o cuando la necesitan. A continuación, se ponderan las estimaciones urbanas y rurales para establecer las estimaciones nacionales. En las encuestas de hogares en las que se han integrado las pruebas de calidad del agua y en las que se han formulado preguntas sobre la disponibilidad y la accesibilidad, también se puede calcular la proporción de la población que cumple con los tres criterios en el ámbito de los hogares. El informe de la SIS-MICS de 2017 realizado en la República Democrática Popular Lao reveló que el 15,3 % de la población vivía en hogares en los que se cumplían los tres criterios.



#### Las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares permiten calcular los servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura



**FIGURA 10** Población que emplea fuentes de agua potable que cumplen con los criterios de los ODS relativos a los servicios gestionados de manera segura, República Democrática Popular Lao, 2017

Fuente: JMP de la OMS y UNICEF 2019

Además, los datos sobre la calidad del agua demostraron que existen diferencias considerables entre los países, tanto en el alcance como en el nivel de contaminación. En la figura 11 se muestran los niveles de riesgo de *E. coli* de cada país según la clasificación establecida por la OMS. La proporción de la población que empleaba una fuente de

agua potable en la que se detectase la presencia de *E. coli* estaba comprendida entre el 16 % en Mongolia, y el 90 % en Sierra Leona, y superaba el 50 % en 14 de las encuestas. Se descubrió que más de una de cada tres personas en ocho países empleaba fuentes de abastecimiento de agua potable con un alto riesgo.

**En muchos países, una gran proporción de la población emplea recursos de suministro de agua potable de alto o muy alto riesgo.**

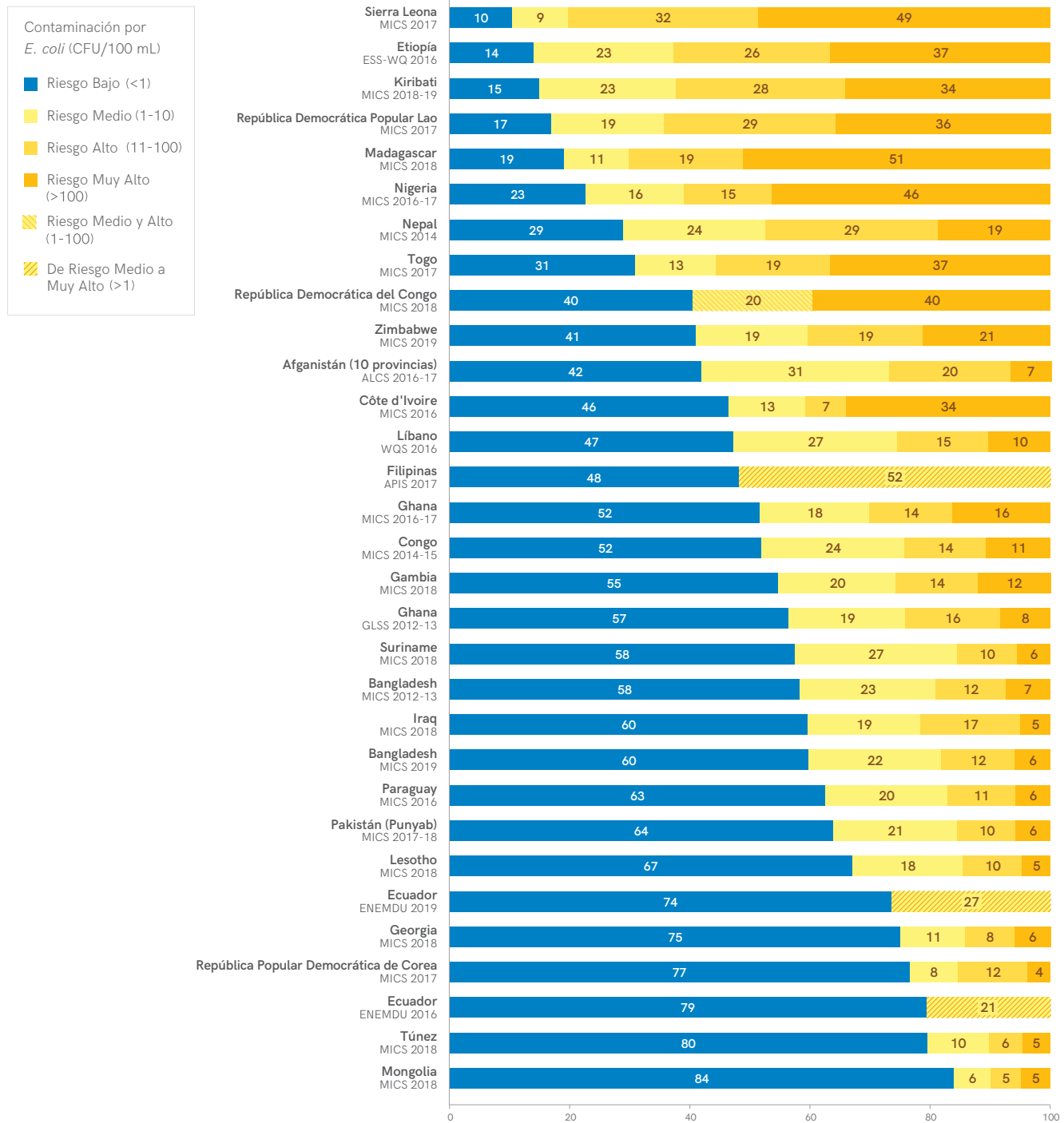


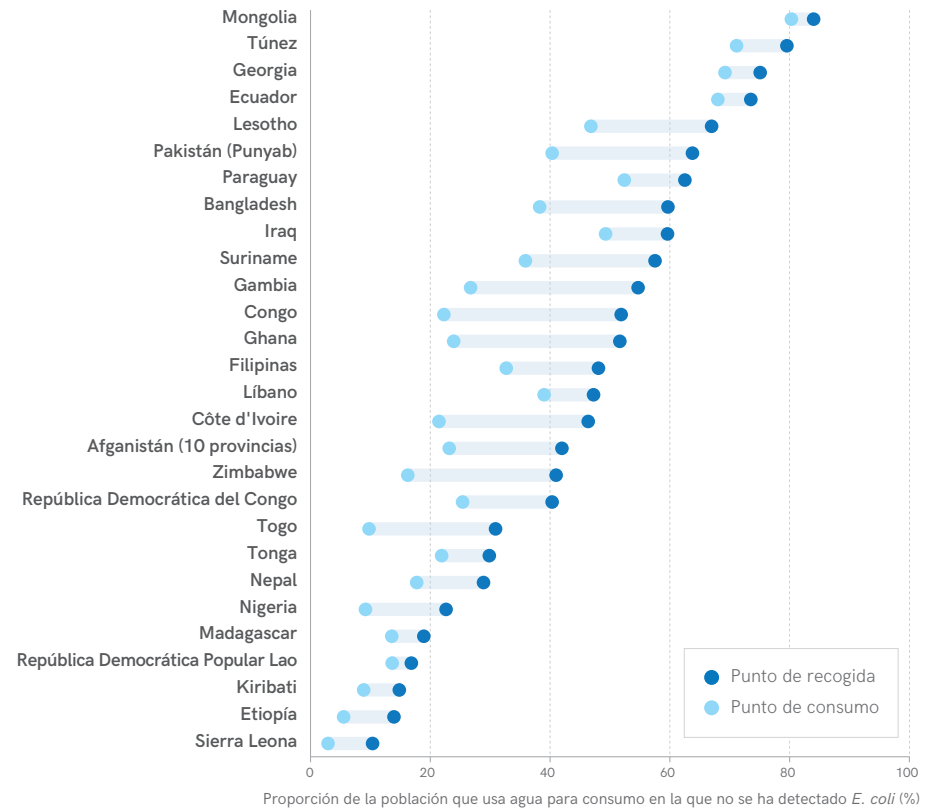
FIGURA 11 Niveles de riesgo de *E. coli* en el punto de recogida según encuestas de hogares seleccionadas, 2012-2019



En la mayoría de las encuestas se recopilaban muestras de calidad del agua en los puntos de consumo y recogida con el objetivo de conocer la calidad del agua suministrada y consumida por los miembros de los hogares. En la figura 12 se muestra que en todos estos países la calidad del agua empeoró entre estos dos puntos de muestreo, lo que implica que los factores como las prácticas de manipulación y almacenamiento antihigiénicos del agua tienen una repercusión mayor que las medidas que algunos hogares declaran adoptar para tratar el agua en sus hogares.

Las conclusiones sobre la calidad del agua pueden combinarse con otra información recopilada en la encuesta para identificar las poblaciones con un mayor riesgo de *E. coli* y analizar las desigualdades en los servicios de suministro de agua potable. Por ejemplo, en la figura 13 se muestra la proporción de población en cuyos puntos de recogida y consumo no se ha detectado la presencia de *E. coli* por quintil de riqueza. En la mayoría de países, existe una diferencia sustancial entre los quintiles más ricos y más pobres en ambos puntos de muestreo.

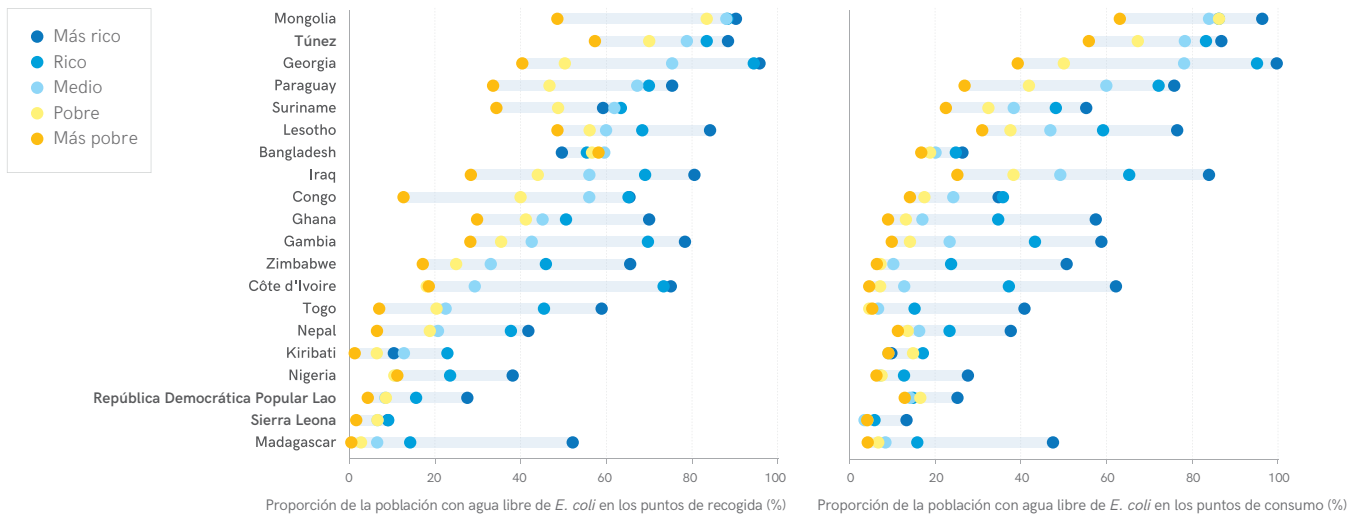
### A menudo la calidad del agua empeora tras la recogida, pero la medida en que lo hace varía mucho en función del país



**FIGURA 12** Proporción de la población con agua libre de *E. coli* en los puntos de recogida y consumo

Fuente: Encuestas de hogares seleccionadas, 2014-2019

### Los datos relativos a los quintiles de riqueza revelan que existen desigualdades entre los países ricos y pobres



**FIGURA 13** Proporción de la población con agua libre de *E. coli* en los puntos de recogida y consumo, por quintil de riqueza

Fuente: Última MICS disponible, 2014-2019

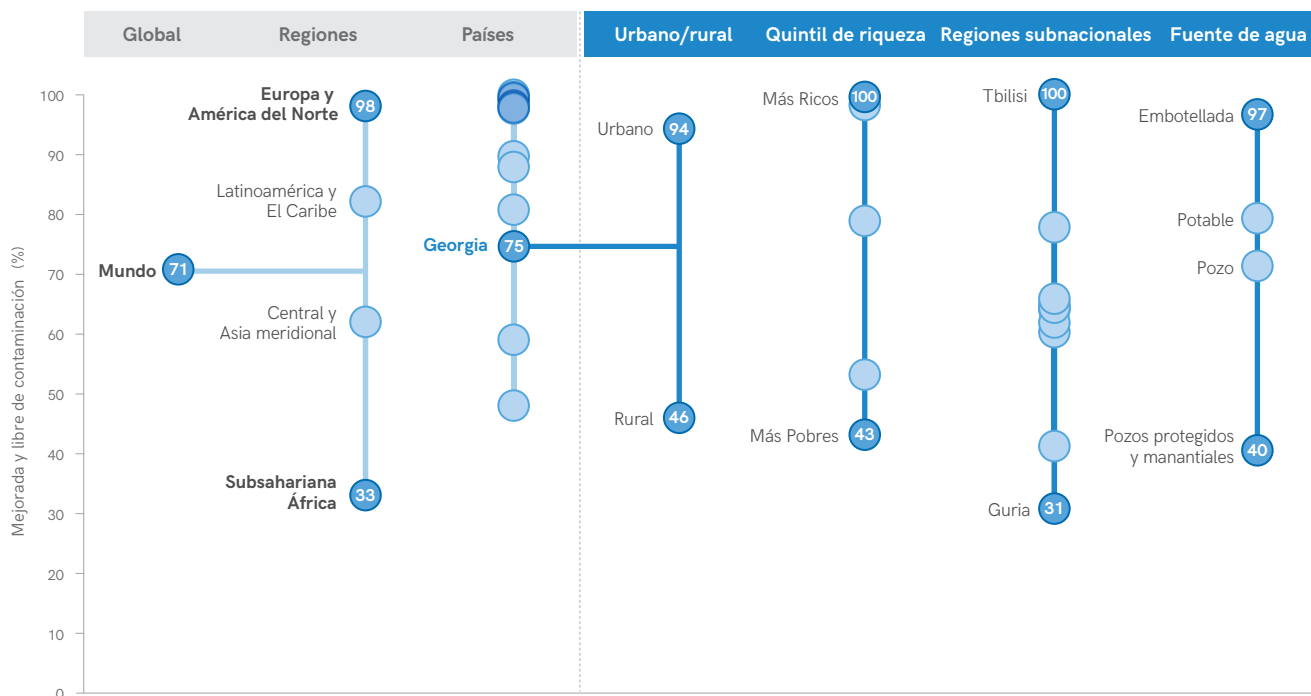
En la figura 14 se muestra que, aunque en 2018 el 75 % de la población de Georgia empleaba fuentes mejoradas libres de contaminación, existen diferencias significativas en los niveles de servicios entre los ámbitos urbano (94 %) y rural (46 %) y entre los quintiles más ricos (100 %) y más pobres (43 %). Además, se demostró que existen grandes desigualdades entre las regiones subnacionales: en Guria, solo una de cada tres personas empleaba fuentes libres de contaminación, en comparación con el 100 % de la población de Tiflis. Estos datos también demostraron que era mucho menos probable que los pozos y manantiales protegidos (empleados por el 9 % de la población) estuviesen libres de contaminación que otros tipos de fuentes mejoradas.



Las conclusiones de las pruebas de calidad del agua de las encuestas de hogares se han incluido en diferentes tipos de informes dirigidos a públicos distintos (recuadro 5). El equipo del JMP ha respaldado el análisis en profundidad en el ámbito nacional mediante la elaboración de informes temáticos sobre la calidad del agua, incluidos los de Bangladesh, Etiopía y el Líbano. El principal informe relativo a las encuestas sobre las MICS se conoce como el "Informe de resultados de la encuesta" e incluye un capítulo enfocado en un entorno limpio y seguro para los niños en el que figuran varias tablas que resumen los indicadores clave relativos al agua potable, el saneamiento, la higiene y la higiene menstrual. En el informe sobre las conclusiones de la encuesta se incluyen estimaciones

relativas a los servicios de suministro de agua potable básicos y gestionados de manera segura, así como los niveles de riesgo de *E. coli* en los puntos de consumo y recogida con respecto a determinada información, que normalmente incluye quintiles de riqueza, regiones subnacionales y tipos de fuentes de agua. Además del informe de la encuesta principal, el equipo de la MICS ha elaborado un resumen informativo en el que se muestran las conclusiones principales en materia de WASH. Estos datos sobre la calidad del agua se están empleando cada vez más en los informes globales y temáticos, como los elaborados por el JMP, así como en los análisis regionales y de países.

### Los datos relativos a la calidad del agua pueden emplearse para estudiar las múltiples dimensiones de la desigualdad



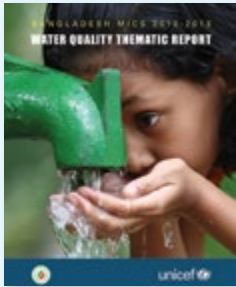
**FIGURA 14** Desigualdades en cuanto al agua potable libre de *E. coli* en el punto de recogida, Georgia, 2018

Fuente: JMP de la OMS y UNICEF JMP 2019 y MICS de Georgia 2018

Nota: No se disponía de datos suficientes para elaborar una estimación regional en relación con África Septentrional y Asia Occidental.

RECUADRO 5 Ejemplos de informes sobre la calidad del agua

Informes temáticos sobre la calidad del agua



Informe temático sobre la calidad del agua de la MICS de Bangladesh 2012-2013

Informes de conclusiones de las MICS



MICS República Popular Democrática de Corea 2017

Resúmenes informativos de las MICS

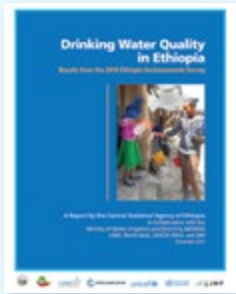


Resúmenes de las conclusiones fundamentales de las MICS: MICS de Sierra Leona de 2017

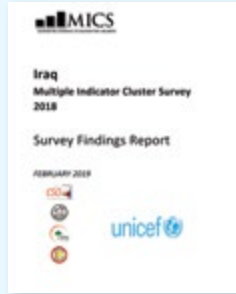
Informes globales y temáticos del JMP



Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS



ESS sobre la calidad del agua potable en Etiopía 2016



MICS Iraq 2018



Resúmenes de las conclusiones fundamentales de las MICS: MICS de Georgia de 2018



Progresos en materia de agua para consumo, saneamiento e higiene en los hogares 2000-2017: las desigualdades en el punto de mira



Encuesta sobre la calidad del agua en el Líbano 2016



MICS Lesotho 2018



Resúmenes de las conclusiones fundamentales de las MICS: MICS de Suriname de 2018



Agua potable gestionada de forma segura: informe temático sobre el agua potable

Para obtener más informes y datos, véase [www.washdata.org](http://www.washdata.org) y [mics.unicef.org](http://mics.unicef.org)

# 6



## Lecciones aprendidas y recomendaciones para la ampliación

### Lecciones aprendidas

#### **Las encuestas de hogares pueden ofrecer datos fiables sobre la calidad del agua potable para el monitoreo de los ODS en las esferas nacional y mundial**

La experiencia de la integración del módulo sobre la calidad del agua del JMP en las MICS de hogares ha demostrado que las oficinas estadísticas nacionales pueden integrar de forma eficaz y eficiente las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares nacionales. La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares representativas ofrece datos sobre la calidad del agua fiables para el monitoreo nacional y de los ODS. El módulo ofrece estimaciones con respecto a la meta 6.1 de los ODS sobre la población de los hogares que emplea servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura.

El kit de filtración por membrana portátil ofrece resultados que se pueden interpretar según los niveles de riesgo establecidos por la OMS, lo que permite comparar la calidad del agua potable entre los países. Además, el módulo ofrece datos para el análisis de los factores comunes de riesgo de contaminación fecal, como el tipo de fuente y las prácticas de almacenamiento y tratamiento del agua empleadas en los hogares. Los datos pueden desglosarse para evaluar las desigualdades existentes entre los grupos de población según la geografía, la riqueza y otras características socioeconómicas.

#### **Los equipos de las encuestas de hogares actuales pueden realizar las pruebas de calidad del agua sobre el terreno**

La formación práctica que incluye actividades sobre el terreno está respaldada por los técnicos de laboratorio nacionales y se centra en la técnica aséptica, la cual garantiza que los entrevistadores sin experiencia previa en el análisis del agua pueden aplicar el método de filtración por membrana portátil sobre el terreno y obtener resultados fiables. Las medidas de control de calidad, especialmente el análisis de ensayos en blanco, demuestran que los datos son fiables y que la contaminación detectada no se debe a un error del entrevistador.

#### **Los equipos desempeñan una función esencial a la hora de planificar la inclusión de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares, así como a la hora de realizar las encuestas y llevar un seguimiento de estas**

Los equipos de coordinación nacionales de las MICS desempeñan una función esencial en la organización y la adaptación del módulo sobre la calidad del agua, incluida la determinación del tamaño de la muestra, la adaptación y la traducción del cuestionario, la prestación de apoyo durante la formación sobre las pruebas de calidad del agua y la supervisión sobre el terreno, así como el análisis de los datos y la difusión de los resultados.

### **La participación del sector WASH es esencial para sacar el máximo partido de la propiedad y el uso de los datos recopilados**

El módulo sobre la calidad del agua de las MICS se beneficia en gran medida de la implicación de las partes interesadas del sector WASH, como los ministerios competentes responsables de los servicios de suministro de agua, los organismos reguladores y los expertos nacionales en materia de calidad del agua. La participación del sector WASH en las primeras fases de la planificación de la encuesta es fundamental para generar confianza y afianzar la propiedad de los datos recopilados. La participación de los técnicos de laboratorio nacionales es fundamental para el control y el aseguramiento de la calidad, así como para garantizar que los resultados de la encuesta se consideran fiables para su uso como estadísticas oficiales.

### **Los datos de las encuestas de hogares complementan las medidas más generales para reforzar la vigilancia y la reglamentación frecuentes de la calidad del agua**

En muchos países en los que se ha puesto en marcha el módulo sobre la calidad del agua, este es la única fuente de información representativa sobre calidad del agua adecuada para la supervisión de los ODS. La integración de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares debería complementar los esfuerzos más generales para fortalecer la vigilancia de la calidad del agua por parte de las autoridades reguladoras. Si se incluye el módulo sobre la calidad del agua, las conclusiones que se obtienen a partir de las pruebas de calidad del agua pueden compararse con los datos de vigilancia actuales para identificar las diferencias y fomentar el fortalecimiento y la ampliación de la vigilancia de la calidad del agua en la esfera nacional.

### **Los formadores internacionales ofrecen un asesoramiento técnico sobre el diseño, la planificación y la aplicación de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares**

La calidad de la formación de los equipos sobre el terreno puede garantizarse mediante la presencia de un formador internacional con experiencia. En el período anterior a la encuesta, la coordinación entre los equipos de la MICS locales, los expertos en materia de calidad del agua nacionales y los formadores internacionales es fundamental para planificar y llevar a cabo la encuesta de forma adecuada.

### **La adquisición de equipos para analizar la calidad del agua debe planificarse con antelación**

Los equipos nacionales de las MICS deben prever tres meses para la entrega de la adquisición internacional de equipos y materiales fungibles para el análisis de la calidad del agua, así como identificar a los proveedores de productos locales antes de la formación.

### **Recomendaciones para la ampliación de las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares**

#### **Amplia difusión de los resultados para sentar las bases de las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua a nivel nacional**

Los datos sobre la calidad del agua recopilados a través de las MICS de hogares pueden sentar las bases de las medidas

nacionales destinadas al logro de la meta de los ODS relativa al acceso universal a servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura. Las partes interesadas del sector WASH nacional deben implicarse en todas las fases. Los resultados deberán difundirse y utilizarse ampliamente para identificar a las poblaciones con un mayor riesgo y para desarrollar enfoques con capacidad de ampliación que se ocupen de la calidad del agua en todos los países que incluyen las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares. Los datos de las encuestas posteriores deben utilizarse para evaluar el progreso y reflexionar de manera crítica sobre las estrategias del sector WASH.

### **Adaptación del módulo para su uso en otros programas de encuestas de hogares nacionales e internacionales**

En el último informe sobre los hogares del JMP, realizado en 2019, 95 países<sup>39</sup> no disponían de estimaciones de referencia sobre los servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura. Para subsanar esta deficiencia de datos, el módulo sobre la calidad del agua podría integrarse en un mayor número de MICS y otras encuestas de hogares. Se están desarrollando medidas continuas para integrar las pruebas de calidad del agua en las encuestas de hogares respaldadas por la Encuesta Demográfica y de Salud de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) (Côte d'Ivoire y Mozambique) y el Estudio del Banco Mundial sobre la Medición de los Niveles de Vida (República Unida de Tanzania), además de otras encuestas nacionales. Para aumentar la cantidad de encuestas respaldadas cada año, se ampliará el grupo de formadores internacionales. Para facilitar la integración del módulo en las futuras encuestas, el JMP continuará perfeccionando los recursos disponibles, como el manual, el cuestionario, la lista de suministros, los materiales relativos a la formación y las notas orientativas. El JMP planea traducir todos los recursos de apoyo disponibles a varios idiomas con el objetivo de reducir el esfuerzo necesario para adaptar el módulo. Los recursos de apoyo adicionales, como los vídeos o las visualizaciones, pueden servir para ayudar a los nuevos países a conocer el módulo y apoyarlos a la hora de planificar la encuesta.

### **Fomento de la innovación para reducir los costos y simplificar el protocolo de análisis**

UNICEF y la OMS han entablado conversaciones con los investigadores y el sector privado para investigar hasta qué punto los métodos actuales para el análisis de la calidad del agua se pueden seguir simplificando y resultar más asequibles, así como para determinar si se pueden adoptar métodos alternativos. Actualmente, el JMP está probando elementos relacionados con opciones de incubación más prácticas y reduciendo el peso y el costo del soporte de filtración. A largo plazo, se espera que las nuevas pruebas rápidas sustituyan a los enfoques basados en cultivos que predominan en el sector relacionado con el análisis del agua. Dichas pruebas permiten facilitar en gran medida el análisis del agua en las encuestas de hogares. La reducción de los costos de los materiales de análisis fomentará la incorporación del módulo sobre la calidad del agua en un número mayor de MICS y otras encuestas de hogares.

<sup>39</sup> El JMP controla el progreso de 234 países, zonas y territorios, incluidos los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas.







# Ampliación de las pruebas de la calidad del agua en encuestas de hogares

- 
- Afganistán ALCS\*
  - República Popular Democrática de Corea MICS
  - República Democrática del Congo MICS
  - Ecuador ENEDMU
  - Etiopía ESS
  - Ghana MICS
  - Líbano WQS
  - Mongolia MICS\*
  - Nigeria MICS
  - Paraguay MICS
  - Filipinas APIS
  - Senegal WQS
  - Sierra Leona MICS
  - Congo MICS
  - Côte d'Ivoire MICS
  - Nepal MICS
  - Pakistán Sindh MICS\*
  - Belice MICS6 Pilota\*
  - Argelia MICS
  - República Centroafricana MICS
  - Chad MICS
  - Gambia MICS
  - Georgia MICS
  - Guinea-Bissau MICS
  - Iraq MICS
  - Kiribati MICS
  - República Democrática Popular Lao MICS
  - Lesotho MICS
  - Madagascar MICS
  - Mongolia MICS
  - Suriname MICS
  - Togo MICS
  - Túnez MICS
  - Afganistán IELF
  - Bangladesh MICS
  - Côte d'Ivoire DHS
  - República Dominicana MICS
  - Fiji MICS
  - Guyana MICS
  - Honduras MICS
  - Jamaica MICS
  - Kosovo MICS
  - Malawi MICS
  - Mozambique DHS
  - Nauru MICS
  - Nepal MICS
  - Pakistán MICS Provinciales\*
  - Palestina MICS
  - Saint Lucia MICS
  - Samoa MICS
  - Santo Tomé y Príncipe MICS
  - Sri Lanka HIES
  - República Unida de Tanzania LSMS
  - Tonga MICS
  - Trinidad y Tobago MICS
  - Islas Turcas y Caicos MICS
  - Tuvalu MICS
  - Viet Nam MICS
  - Zimbabwe MICS

2012-13	2014-15	2016-17	2018	2019+
---------	---------	---------	------	-------

**Nota:** Las encuestas enumeradas anteriormente incluyen encuestas completadas, en curso y planificadas. Los nombres oficiales de las encuestas pueden diferir, pero las encuestas enumeradas como MICS son parte del programa global MICS. Por ejemplo, la encuesta MICS de Mongolia se conoce como "Social Indicator Sample Survey".  
 \* Encuesta subnacional

Para obtener una lista de los informes de encuestas publicados, visite: <https://washdata.org/monitoring/drinking-water/water-quality-monitoring>

